Наверх

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В.А.Ацюковский, Д.А.Буркович

Науку спасут дилетанты



Москва
2007 г.

В.А.Ацюковский, Д.А.Буркович. Науку спасут дилетанты. Москва, изд-во «Петит», 2007 г.

В книге разъяснено, что слово «дилетант» имеет итальянское происхождение и означает человека, занимающегося наукой не по принуждению или по обязанности, а с удовольствием. Показано, что благодаря упорному труду дилетанты часто достигали более высоких результатов, чем профессионалы. В книге также приведены советы начинающим дилетантам, которые пробуют свои силы в новых для них направлениях, а также рассказано о некоторых дилетантах, затмивших своими результатами профессионалов.

Для школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых и всех, интересующихся методологией науки и не боящихся прослыть дилетантами.

Авторы:

Ацюковский Владимир Акимович, доктор технических наук, профессор Государственного университета управления, академик трех Российских и двух Международных академий

Буркович Дарья Андреевна, студентка ГУУ

Художник:

Романов Владимир Николаевич, полковник ВВС в запасе

ISBN 5-85101-055-X 5 -

Об авторах

Владимир Акимович Ацюковский – профессор Государственного университета управления, доктор технических наук, академик Российской академии естественных наук и почетный академик Российской академии электротехнических наук – несомненно, является дилетантом в двух областях, которым он посвятил последние пятьдесят лет жизни, – теоретической физике и системной социологии. Благодаря нестандартному подходу к проблемам и опираясь на метод диалектического материализма в первой и метод исторического материализма во второй областях, утверждающих, что предмет надо изучать не предвзято, объективно и без ссылок на авторитеты, им разработаны эфиродинамика – новая (т.е. хорошо забытая старая) область теоретической физики и некоторые дополнения к марксистской политэкономической теории развития общества применительно к современной ситуации. Правда, широкого, тем более, академического признания обе теории пока не получили, но все впереди, получат.

Дарья Александровна Буркович – студентка Государственного университета управления. Она успешно учится, и у нее большое будущее.

Содержание

Введение

Как известно, мы живем в век научно-технического прогресса. Прогресс заключается в мощном прорыве в ряде областей – в авиации, космонавтике, электронике, вычислительной технике, химии, атомной энергетике и некоторых других областях, а также в появлении многих высокопроизводительных технологий, благодаря чему значительная часть человечества существенно повысила свое благосостояние. Вместе с тем следует констатировать, что все эти достижения базируются на результатах, полученных фундаментальной наукой еще до середины XX столетия. Что же касается фундаментальных исследований второй половины XX и начала XXI столетий, то с прискорбием следует отметить, что практически никаких новых достижений нет.

Где широко разрекламированный в свое время «термояд» – метод термоядерного синтеза, благодаря которому человечество будет навеки обеспечено энергией? Его нет, даже несмотря на то, что под руководством академика Б.Б.Кадомцева была получена «устойчивая» плазма, продержавшаяся «целых» 0,01 секунды. Для этой цели были построены мощнейшие ускорители высоких энергий (два из них – в Дубне и в Протвино дали основание для возведения вокруг них целых городов), построены «Токамаки» для получения высокотемпературной плазмы, собраны многочисленные конференции и совещания, защищены диссертации и получены академические звания, а «термояда» как не было, так и нет.

Такая же судьба и у других «достижений» фундаментальной физики – высокотемпературной сверхпроводимости, магнитной гидродинамики. Хотя в физике твердого тела есть явные достижения, но они тоже носят более технологический, нежели фундаментальный характер.

Все это дает основание считать, что современная фундаментальная наука и ее основа – теоретическая физика уже много лет находятся в глубоком кризисе. Внешними признаками этого кризиса являются:

– отсутствие новых открытий, исключая, разве что, открытие многочисленных «элементарных частиц», число которых составляет уже несколько сотен (от 200 до 2000, в зависимости от того, как считать);

– дороговизна фундаментальных исследований (сколько средств, интересно, затрачено на сооружение Серпуховского ускорителя, размещенного в подземном туннеле, длина которого составляет 22 км (!), в котором установлены 6000 магнитов весом каждый в десятки тонн, опутанных трубопроводами, в которых нужно пропустить жидкий гелий?);

– полное непонимание структуры вещества (у «элементарных частиц» нет не только структуры, но даже размеров, все их свойства – магнитные моменты, спины, заряды и пр. взялись неизвестно откуда) и полей («поле – особый вид материи»(!) и все);

– фактическое прекращение фундаментальной наукой помощи прикладникам в решении практических задач, (созданные отраслевые области прикладных наук не только отделились от фундаментальной науки, но и во многом опередили ее).

Все это не случайно, а предопределено как самой методологией современной фундаментальной науки и ее головной области – теоретической физики, так и спецификой организации современной науки.

О порочности методологии современной физической теории написано немало. На это обратил внимание еще Альберт Рей, французский исследователь научной методоло-гии, на которого сослался В.И.Ленин в своей известной книге «Материализм и эмпириокритицизм», вышедшей в свет в 1909 г. Рей обратил внимание на недопустимость подмены физических представлений математическими выражениями. Ленин сформулировал это просто: «У физиков… материя исчезла, остались одни уравнения».

К сожалению, это предупреждение мало на что повлияло, и современная теоретическая физика, положив в основу своих теорий постулаты, «принципы» и аксиомы, т.е. абстрактные выдумки, а не выводы, вытекающие из изучения реальной природы, прочно скатилась в идеализм. Это и есть одна из главных причин современного кризиса физической теории. Но здесь речь пойдет о другом.



Еще относительно недавно, всего двести-триста лет тому назад каждый ученый был универсалом, разбирающимся в широком круге вопросов. Ньютон разбирался в математике, и ему приписывают изобретение дифференциального исчисления (правда, живший в то же время Лейбниц тоже считается изобретателем того же). Но Ньютон, кроме того, разбирался в механике, астрономии, оптике и много еще в чем. Наш М.В.Ломоносов был не только химиком, но еще и технологом, физиком, а также и… поэтом. Д.И.Менделеев был не только химиком, но и землемером, статистиком, экономистом (он являлся экономическим советником у царя Александра II). Недоучившийся студент-народоволец А.Н.Морозов, отсидев 25 лет в Шлиссельбургской крепости, вышел оттуда академиком, прекрасно разбирающимся в астрономии, минералогии, математике, а также …в библейских текстах, некоторые из которых он расшифровал. Известный кораблестроитель А.Н.Крылов, разработчик теории непотопляемости кораблей, был прекрасным математиком и разработал теорию приближенных вычислений. И так многие, только о некоторых из них рассказано в этой книге.

Однако с тех пор положение в науке изменилось. Студентов стали учить не столько общему подходу к решению проблем, сколько частным приемам решения конкретных задач. В учебниках рассказывается о достижениях прошлых лет, а о текущих проблемах даже не упоминается. Наука напичкана авторитетами, перечить которым считается неприличным. А физики взахлеб рассказывают

студентам о лауреатах Нобелевских премий, усилиями которых только и двигается, по их мнению, наука.

Современная теоретическая физика гордится своей особенностью, своей сложностью, своей элитарностью. Понять простому смертному то, что утверждает физическая теория, часто невозможно. Человеку со стороны иной раз кажется, что то, что утверждает эта теория, не поддается логике, но физики снисходительно объясняют такому человеку, что он слишком недоразвит для понимания столь высоких материй. Это позволяет самой физической теории избежать критики со стороны сомневающихся, это же отделяет ее от прикладных задач и создает условия для создания особого клана физиков-теоретиков, в который люди со стороны не допускаются. Таким образом, проблема из научной перерастает в социальную.

Общий итог такого подхода: зазубривание «хорошо установленных» истин в узкой области знаний и почти полное неумение ни поставить новые задачи, ни решить их даже в этой же области. А уж о том, чтобы использовать знания, полученные в других областях науки, и речь не идет.

Здесь особенно отличилась философия. Практически все работы по философии имеют отношение только к ее истории. «Мы так ошиблись с генетикой и кибернетикой! – вздыхают философы, – Так что решайте свои проблемы сами». И на этом основании философы практически повсеместно отстранились от методологического руководства наукой. А общий результат всего этого – кризис в науке.



Из каждого кризиса всегда есть выход. Не должно быть сомнения и в том, что текущий кризис тоже будет преодолен. Но преодолевать его будут люди, опирающиеся на материалистическую методологию, имеющие широкое образование, не стесненные рамками обычных представлений, не боящиеся использовать знания, накопленные смежными областями, и не обращающие внимания на высокие авторитеты. Это – дилетанты.

Сегодня перед дилетантами, как и перед всей наукой, стоят две основные задачи:

1. ревизия всего, что достигнуто наукой;
2. выяснение причин физических и общественных явлений.

Первая из задач связана с тем, что, к сожалению, многое в современной науке не соответствует истине. Например, вся история с отсутствием, якобы, в природе эфирного ветра фальсифицирована, поскольку на самом деле эфирный ветер был обнаружен, но его «не признали», и именно это обстоятельство вывело естествознание на ложный путь и, в конце концов, завело в тупик.

Некоторые широко разрекламированные эксперименты в свое время не могли быть поставлены из-за отсутствия в то время необходимой техники. Сюда относятся, например, известные опыты Физо 1849 года по определению скорости света. Тогда еще не были изобретены электродвигатели и вращать со скоростью в несколько тысяч оборотов в минуту диск с отверстиями, главную часть установки Физо, было нечем. Сфальсифицированы и некоторые данные, попавшие в физические справочники, например, определение масс элементарных частиц с погрешностью лишь в пятом-шестом знаках. Для того чтобы иметь такую точность, нужно все параметры, участвующие в экспериментах, измерять с точностью хотя бы на один порядок выше, а таких измерителей магнитных и электрических полей, используемых в этих экспериментах, не существует. И так далее.

То же самое и в общественных науках. Здесь важнейшее значение приобретает трактовка прошлых событий. Но, как правило, критерии оценки событий отсутствуют, и это дает возможность трактовать любые события с заинтересованной точки зрения. Как говорится, любой стакан может быть как полуполным, так и полупустым, как на это посмотреть и как преподнести общественности.

А вторая задача связана с полным непониманием современной наукой сущности физических, а часто и общественных явлений, их внутреннего механизма, без чего дальнейшее продвижение в науке

невозможно. Поэтому перед дилетантами открывается огромное поле деятельности.

В первой главе книги дано пояснение, кто такие на самом деле дилетанты и какую роль в науке они сыграли. Оказывается, дилетантами были почти все, кто внес в науку значительный вклад

Во второй главе даны советы начинающим дилетантам, т.е. людям, взявшимся за решение не решенных до них задач в какой-либо области. Эти советы базируются на многолетней дилетантской практике одного из авторов, не признающим авторитетов в науке и с удовольствием работающим в областях, в которые никто не просил его залезать.

В третьей главе настоящей работы приведены фамилии известных ученых-дилетантов, взявшихся за дела, не соответствующие их первоначальной подготовке, к которым, в силу своей первоначальной профессии, они не должны были бы иметь никакого отношения. Но в силу возникшего интереса и, не будучи скованными традиционными рамками, в этой новой для них области, они нашли решения, которые безуспешно искали специалисты, и теперь мы считаем их ведущими учеными в этих новых для них областях, забыв об их первоначальных специальностях.

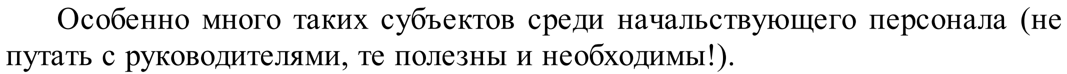
А в приложении дан далеко не полный список известных ученых-дилетантов, добившихся в науке результатов, которые не смогли получить профессионалы своего времени. Пусть эти люди, часто не устроенные в жизни, но преданные науке, служат примером для тех, кто решил посвятить себя научной деятельности. Здесь не надо говорить о самопожертвовании, потому что само занятие наукой есть высшее наслаждение, какое только может быть у творческого человека.

Глава 1. Что такое дилетантство?

1.1. Кто такие дилетанты?

Понятие «дилетант» обросло многочисленными значениями, таит массу смыслов, чаще всего пренебрежительных. Дилетант в обычном понимании это невежда и верхогляд. Под словом «дилетант» подразумевается человек, который лезет в какую-то область знаний или в управление чем-либо, ничего в этом не понимая. Часто так и есть на самом деле: случаев, когда несведущие люди, не пытаясь даже разобраться в сути предмета, выносят на люди свое суждение, много.





Особенно много таких субъектов среди начальствующего персонала (не путать с руководителями, те полезны и необходимы!).

К сожалению, не меньше случаев и таких, когда некоторые ответственные (казалось бы), но не компетентные люди принимают решения, от которых всем становится тошно, или берутся за управление общественными процессами, ничего в них не понимая, хотя иногда и исходя из лучших побуждений.

В результате получается, что они «хотели как лучше, а получилось, как всегда». Наша новейшая история изобилует подобными примерами.

Но если посмотреть в основания, обнаружим следующее. На самом деле, само слово «дилетант» происходит от итальянского слова «dilettante», которое в свою очередь, произошло от латинского слова «delecto», что означает услаждаюсь, забавляюсь, т.е. получаю удовольствие. Дилетант – это человек, что-то делающий с удовольствием, иначе он не стал бы этим заниматься, его к этому никто не принуждает.

Дилетант – значит не специалист, точнее, не получивший специального образования в той отрасли науки, где он отваживается что-то сказать. И садится он «не в свои сани» именно потому, что увлечен, ему интересно. Между тем, как правило, это сведущий в своей сфере специалист и, уж во всяком случае, незаурядный ум, только проявивший любопытство к делам соседа.

Дилетантов, т.е. людей, которые с удовольствием занимаются выбранным ими самими делом, нужно разделить на три категории. К первой категории следует отнести дилетантов, которые берутся за незнакомое дело, ничему не учатся и только портят то, за что они, не компетентные в этом деле, взялись. К таким дилетантам негативное отношение справедливо. Ко второй же категории следует отнести тех

дилетантов, которые вначале тоже не понимают в новом для них деле, потому что этому их никто не учил, но затем они начинают разбираться в нем и часто находят такие оригинальные решения, которые специалисты найти не смогли, несмотря на все их образование. И таких примеров тоже много, ими изобилует история науки. Вот о них и пойдет речь.



Дилетанты этой второй категории, как правило, самоучки. Хотя они до всего доходили сами, их успехи в науке оказывались порой внушительнее, чем у иных титулованных специалистов. Вот что сказано, в частности, о немецком философе рубежа XVI-XVII столетий Якобе Беме: «Сапожник Якоб Беме был большой философ, в то время как некоторые именитые философы только большие сапожники». Примерно так же говорили и об И. Дицгене (XIX в.), сапожнике по профессии и философе по призванию, сравнивая его с некоторыми официально признанными философами того времени.

В большинстве случаев дилетанты-самоучки были выходцами из бедных слоев. Они приходили в науку от недостатка образования, но гонимые жаждой познаний. Иные мотивы были у «состоятельных дилетантов», людей, материально обеспеченных. Они, напротив, бежали от избытка знания в своей области в другие области науки, где они сведущи мало. Скажем, высокообразованный, эрудированный для своего времени химик сэр Гэмфри Дэви мог позволить себе занятия не по специальности, изучая любознательности ради физические процессы. Здесь он и прославился. В числе «состоятельных дилетантов» видим также выходца из аристократической семьи, датчанина Тихо де Браге, англичанина лорда В. Росса и других.

Но, несмотря на различия, всех дилетантов второй категории объединяет желание подойти к новой проблеме со стороны, с иных позиций, а то и вовсе без какой-либо предварительной позиции. Одним словом, такие дилетанты всегда покушаются на чужое, переходят пограничные линии между науками либо вообще вторгаются в науку со стороны. Короче, они нарушители «ведомственных барьеров» и «табели о рангах».

Но есть еще третья категория дилетантов, это те, которые в своей области приходят к новым результатам, несмотря на то, что до них в этой области было много неудачных попыток решить эту же проблему. Люди, испытавшие себя в этой проблеме и не решившие ее, предупреждают о бесполезности новых попыток и выражают крайнее удивление, когда новый человек находит пути решения. Им не приходит в голову, что этот новый человек отверг все опробованные пути и нашел иной путь, позволивший решить проблему. Его никто не обучал этому новому пути, и в этом новом направлении он дилетант, хотя на самом деле специалист в этой области. Но он пошел непроторенной дорогой и дошел до результата, несмотря на все предупреждения.

Приносят ли дилетанты пользу науке? Как свидетельствует история, дилетанты сделали немало ценных открытий, более того, им принадлежит заметная роль в развитии науки. Известный немецкий исследователь культуры прошлого К. Керам в книге «Боги, гробницы, ученые» отмечает: если взять научные открытия за какой угодно исторический период, обнаружится, что многие выдающиеся результаты получены дилетантами. Здесь часто действует правило, однажды сформулированное А.Эйнштейном: «Все знают, что этого сделать нельзя, и только один человек этого не знает. Вот он и делает!». Этот человек, который не знает, но делает, и есть дилетант второй или третьей категорий. Со временем оказывается, что такой дилетант в новой для него области знает больше, чем дипломированные специалисты, посвятившие ей всю жизнь.

Современный английской науковед М. Малки подошел к этому вопросу с несколько иной стороны. Он изучал новаторов в науке. По его расчетам оказалось, что **среди новаторов непропорционально большая**

доля выходцев из других дисциплин, иначе говоря, дилетантов.

1.2. Ученые, которые создали сами себя

Дилетантов-самоучек стоит выделить потому, что они в еще более резких тонах подчеркивают парадоксальность ситуации «дилетант-специалист». В резких по той причине, что самоучки не получили образования, это люди, которые поистине создали сами себя. Это такие люди, как М.В.Ломоносов, В. Франклин, А. Холл и ряд других.

Дилетантом-самоучкой был и К. Гаусс, известный математик. Его успехи в науке столь велики, что еще при жизни ему присвоили титул «короля математиков». Эти слова были выгравированы на памятной медали, выпущенной в 1855 году. В тот год он, к сожалению, и умер. Однако в математику Гаусс вошел самоучкой. Сын водопроводчика из немецкого города Брауншвейга, он не располагал возможностью учиться в школе. Гаусс самостоятельно проштудировал труды И. Ньютона, Ж. Лагранжа, Л. Эйлера, став «с веком наравне». А вскоре он уже обогнал его, заглянув на многие десятилетия вперед.

Интересно, что до 19 лет К. Гаусс еще колебался – быть ли ему математиком или филологом. К последней он питал столь же сильную страсть. Вопрос решился сам собой. Вскоре К. Гаусс сделал одно крупное математическое открытие. Это и определило окончательный его выбор.

Не имели специального образования известный норвежский математик начала XIX века Н. Абель и крупный английский математик и логик XIX века, основоположник математической логики Д. Буль. Высшей математикой оба они овладели самостоятельно.

В ряду самоучек находим имена и многих других выдающихся ученых. Английский химик Д. Дальтон происходил из бедной семьи ткача. Всеми знаниями он обязан только самообразованию. Именно Дальтону мы обязаны воскрешением слова «атом», заимствованного им у древнегреческого ученого Демокрита.



Правда, слово «атом» было переведено как «неделимый», что неверно, т. к. слово «том» означает «отрез» – тонкий слой (сравните слово «микротом», означающее микроотрез, т.е. очень тонкий слой, поэтому слово «атом» следует переводить как не отрезаемый или не разрезаемый, а вовсе не неделимый).

Его великий соотечественник, блестящий ученый первой половины XIX века М. Фарадей также приобщился к науке благодаря самовоспитанию. Фарадей родился в семье кузнеца. После короткого пребывания в начальной школе он в 13 лет поступил в обучение к переплетчику, а затем узнал и другие профессии. Работая, юноша одновременно много читал и посещал публичные лекции разных ученых.

Постепенно ему пришло желание самому испытать свои силы в науке, и Фарадей обратился к Г. Дэви с просьбой принять его на работу в Королевский институт. В свое время многих шокировало, что Г. Дэви взял в лабораторию не имевшего физического (ни вообще какого-либо систематического) образования М. Фарадея. Более того, Дэви вскоре поручил молодому человеку чтение курса лекций, хотя тот был всего лишь простым служителем-лаборантом. Не случайно, поэтому, говорят, что самое крупное научное достижение Г. Дэви – открытие... М. Фарадея.

Нелегким был путь в науку замечательного русского ученого XIX-XX веков П.Лебедева, установившего факт светового давления. Он рано почувствовал влечение к физике, однако из-за отсутствия гимназического диплома Лебедев не мог поступить в русский университет, поэтому образование добывал, полагаясь лишь на собственные силы. Юноша едет за границу и работает в физических лабораториях ряда западноевропейских университетов. Там он самостоятельно определяет тему научного исследования, защищает диссертацию, а затем возвращается в Россию, где и выполняет свои блестящие работы, принесшие ему мировую известность.

Как видим, перед нами проходят многие славные фамилии. И все же «чемпионом» самоучек, наверное, по праву называют французского естествоиспытателя XIX – начала XX века Ж. Фабра. Нищета заставила его рано покинуть родной дом. «Ты вырос, сын, – сказал мальчику отец, – должен кормить себя сам». Работая, кем придется (и пастухом, и грузчиком), юноша упорно овладевал знаниями.

Круг интересов Ж. Фабра весьма широк. Он неплохо знал математику и астрономию, зоологию и археологию, а также и другие естественные науки, писал стихи. Но это были не мимолетные увлечения. Он получил даже по некоторым наукам ученые степени, например по физике, химии, зоологии, литературе. Однако более всего Ж. Фабр любил изучать поведение насекомых. Этим занимается наука энтомология. Он посвятил ей всю свою долгую, более чем девяностолетнюю, жизнь.

Его усилия венчает десятитомное сочинение «Энтомологические воспоминания», в которых, по признанию специалистов, содержится сведений больше, чем добывают порой целые коллективы, оснащенные лабораториями и первоклассным оборудованием.

Конечно, в те давние времена наука не уходила еще столь далеко в глубины природы и не возносилась так решительно в абстракции, как она это делает ныне. Потому и успехи самоучек прошлого так же, как и других дилетантов-любителей, возможно, не кажутся столь уж парадоксальными. Однако и наше время дает немало аналогичных, хотя, быть может, и не всегда таких же ярких примеров.

В начале XX века на небосводе математической науки взошла яркая звезда, к сожалению, рано потухшая. То был выдающийся индийский ученый Ш. Рамануджан.

Его открыл Г. Харди, которому он выслал на суд свои работы, до того уже отклоненные двумя крупными английскими же математиками. Но более всего интересно то, что Ш. Рамануджан начинал трудовую жизнь бедным конторским служащим. Образования он получить не смог и все постигал сам. Фактически он не имел никакого представления о точности современного научного метода, более того, по-видимому, вообще не понимал, как проводить доказательство. Основным положениям математики его и обучил Г. Харди.

Однако, несмотря на это, Ш. Рамануджан раскрыл, точнее даже сказать, «почувствовал» (вспомним поразительные возможности интуиции) новые перспективные возможности в теории чисел. Эта теория насчитывает тысячелетия, ею занимались все великие математики. Но талантливый индус увидел то, чего не замечал ранее никто.

Английский биолог-генетик Р. Фишер тоже не имел математического образования. Между тем его книга по математической статистике вошла, можно сказать, в золотой фонд науки, утвердившись как наиболее ценное пособие по статистическим методам. Вначале книга не была принята ученым миром. Она подвергалась уничтожающей критике со стороны специалистов-математиков. Это объяснялось тем, что автор-самоучка не владел ни стилем, ни методами, присущими хорошему математику.

Все же новые представления пробили стену непонимания. Книга Фишера выдержала несколько изданий и дала, по оценкам сведущих людей, «неизмеримо больше, чем все учебники по математической статистике». И это, несмотря на то, что автор фактически дилетант (а, может быть, именно потому, что дилетант?).

Конечно, в наше время уже трудно отыскать самоучек наподобие тех, что встречались в пору классической эпохи. Все же в развитых странах, задающих тон в науке, образование стало более доступным, чем ранее. Но как тут не отметить ученых, хотя и прошедших курс обучения, однако овладевших рядом сложных дисциплин самостоятельно. Среди них советский физик, академик Я. Зельдович, который не имел вузовского диплома и науку постиг сам, а также крупнейший советский физик Л. Ландау. Правда, Л. Ландау учился в школе и в вузе, притом сразу на двух факультетах. Но высшей математике его в школе не обучали, а освоил он ее в очень раннем возрасте. Л. Ландау как-то заметил, что не помнит себя не умеющим интегрировать. Уже в 14 лет он пытался поступить в университет. Его не приняли, посчитав, что он слишком молод, и он поступил в университет чуть позже. Надо ли говорить, что и в университете будущий ученый занимался (притом на двух факультетах сразу) не только тем, чем были заняты его сокурсники, а самостоятельно изучал новейшие разделы физического и химического знания.

Читателю, может быть, небезынтересно будет узнать, что и знаменитый английский ученый современности, один из создателей кибернетики У. Эшби, не имел ни математического, ни физического образования. Вообще, по профессии он врач и полжизни проработал в психиатрической больнице. Уже позже Эшби увлекся новой отраслью знания, сам овладел математикой, теорией информации и всем комплексом дисциплин, необходимых для понимания процессов в кибернетике, а затем получил здесь выдающиеся результаты.

Как видим, не только классическая, но и современная наука полна примеров открытий, сделанных дилетантами.

Американские науковеды провели в середине XX века такой эксперимент. Они подобрали две группы научных работников и предложили каждой одну и ту же исследовательскую задачу так, что в решении задачи ученые одной группы оказались специалистами, а ученые другой группы – дилетантами. Обнаружилось, что вторые не только успешно справились с проблемой, но и нашли оригинальных решений больше, чем специалисты.

Но, может быть, неудачно подобрали состав первой группы? Тогда условие эксперимента обернули и задание сформулировали так, что специалисты оказывались дилетантами, а дилетанты – специалистами. И что же? Снова похожий результат.

Осознание роли дилетантов отразилось и на организационных формах современной науки. Ныне традиционное обособление ученых, когда они работали каждый сам по себе, индивидуально, постепенно отходит в прошлое. Побеждают коллективные начала. Но, как правило, научные исследования ведутся группами, в которые включаются ученые разных профилей, то есть наряду со специалистами по данной отрасли видим там же и дилетантов. Такой коллектив считается более продуктивным в выдвижении новых идей, нежели когда объединяются одни лишь специалисты.

Таким образом, практика подтверждает парадоксальный, казалось бы, вывод о плодотворном влиянии на развитие познания любителей, не специалистов, исследователей, пришедших со стороны.

Действительно, оказываются слишком заметными вложения, сделанные дилетантами, т.е. людьми, явившимися в некоторую отрасль, а то и в науку вообще, извне. Не зря, видно, кто-то обронил: «Когда-нибудь случайный прохожий удивит науку больше, чем она удивляет нас сейчас».

А теперь настала пора объяснить, в чем же причины столь странного явления. Казалось бы, в такой сфере, как научное исследование, предполагающей хорошее знание предмета, образованность, эрудицию, не должно быть места дилетантству. Не освоив того, что уже добыто, как можно идти вперед? Оказывается, можно. Далее мы и попытаемся рассказать, почему это происходит.

1.3. Перекрестный дилентантизм

В истории науки много случаев, которые можно назвать «перекрестным дилетантизмом». Это имеет место, когда научные дисциплины взаимно обогащают друг друга, делегируют на обмен своих крупных специалистов, которые в соседней области, естественно, выступают как дилетанты. Конечно, такие перемещения более привычны для смежных областей знания.

Так, с одной стороны, в химию приходили физики. И не просто приходили, но и проявляли себя в ней как выдающиеся ученые, например, физик Г. Кирхгоф, который вместе с химиком Р. Бунзеном открыл эру спектрального анализа, внедрил его в практику химических исследований. Г. Кирхгофом и Р. Бунзеном изучены спектры огромного числа химических соединений, открыты элементы цезий и рубидий. Знаменитый английский физик конца XVIII – начала XIX века Г. Кавендиш также обогатил химию: его считают отцом так называемой «пневматической химии» – науки, изучающей вещества в газообразном состоянии.

С другой же стороны, немало химиков послужило успеху физических исследований, а некоторые благодаря этому лишь и стали известными. Это, например, профессор химии Копенгагенского университета X. Эрстед, установивший связь электрического тока с явлениями магнетизма, или только что упоминавшийся Г. Дэви, который выявил ряд зависимостей в процессах электропроводимости, высказал мысль о кинематической природе теплоты и сделал ряд других открытий. Трудно определить, к какой же из наук – физике или химии – отнести известного русского ученого Н. Бекетова. Он начинал свой научный путь как химик; его магистерская диссертация была посвящена некоторым «химическим сочетаниям». Но затем, возрождая идею М. Ломоносова, Бекетов вводит физическую химию в качестве учебной и научной дисциплины. Он не только много работал сам в этой пограничной области, но и воспитал целую плеяду русских ученых (И. Осипов, В. Тимофеев, А. Альтов и др.), разрабатывающих проблемы этой новой по тем временам и перспективной отрасли.

Аналогичные перекрестные движения отмечены между химией и медициной. Швейцарский врач XVI века Парацельс (Филипп Ауреал Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм), по существу, заново после засилья алхимиков создает химическую науку. Им же основана и ятрохимия, то есть химия применительно к медицине (начала фармакологии). Три века спустя английский врач В. Проут развивает на основе закона кратности атомных весов плодотворную гипотезу, что все химические элементы образуются из самого

легкого – водорода.

В свою очередь, профессор химии Л. Пастер сделал важное для прогресса медицины открытие. Когда им было обнаружено, что причина болезней вин – брожение, вызываемое микроорганизмами, он тут же проводит аналогию между брожением и гниением. А это позволило установить микробную природу многих заболеваний человека. Недаром, характеризуя вклад Л. Пастера в медицину, писали, что колоссальная революция в самих основаниях врачебной науки, насчитывающей уже тридцать веков, произведена человеком, чуждым врачебной профессии.



Теперь обратимся к открытиям, сделанным одновременно несколькими исследователями, но каждым самостоятельно и независимо от других. Вообще-то говоря, в нашем распоряжении не так уж и много подобных фактов. Но вес их внушителен. Когда один и тот же результат добывают разные, совершенно не связанные узами сотрудничества ученые, и все они оказываются в этой области неспециалистами, – разве тут не торжествует дилетантизм!

Возьмем биографию кислорода. Он был выделен в последние десятилетия XVIII века французом А. Боме, шведом К. Шееле и англичанином Д. Пристли. Правда, ни один из них не догадывался о роли кислорода в окислительных процессах. До конца жизни они так и не смогли понять кислородной основы горения и отстаивали флогистонную точку зрения, по которой причина горения – особое вещество флогистон (от греческого «флогиатос» – зажженный). Но здесь важно отметить другое.

Все три первооткрывателя кислорода были в химии дилетантами. А. Боме по профессии аптекарь, К. Шееле тоже, а Д. Пристли и вовсе далек от химии, да и от естествознания вообще. По образованию он филолог и богослов. Заметим, однако, что, несмотря на свое богословское «происхождение», это был выдающийся материалист, философские идеи которого шагнули далеко за пределы своего времени.

Стоит добавить, что А. Лавуазье, окончательно выведавший тайну кислорода, показав его участие в процессах окисления, был тоже дилетант. Он пришел в химию из физики. Впрочем, и в физику он тоже пришел со стороны, поскольку в молодости получил юридическое образование, но затем испытал сильнейшее влечение к естествознанию. И еще, заметим, его путь, как и путь богослова и филолога Д. Пристли, – пример перемещения специалистов в ряды дилетантов, поскольку оба начинали как гуманитарии, а прославились по ведомству естествоиспытателей.

Теперь остановимся на открытии одного из великих законов природы – закона сохранения и превращения вещества и энергии. Здесь парадокс также празднует свои победы.

Конечно, Г. Гельмгольц, один из авторов открытия, более известен работами в области физики. Однако его вступление в науку шло через медицину. По совету отца, учителя по профессии, он решил стать врачом, чтобы возможно скорее проложить дорогу к независимому существованию. Он учится в высшей медицинской школе в Берлине, окончание которой приносит ему должность военного доктора в Потсдаме. Вскоре молодой человек – аспирант анатомического музея в Берлине же, а немного позднее – профессор физиологии и анатомии в Кенигсберге.

Мы специально столь подробно осветили этапы биографии знаменитого ученого. И по образованию, и по роду деятельности у него просматривается надежная привязанность к медицине. Однако на фоне этих, казалось бы, стойких интересов Г. Гельмгольц вдруг заявляет о себе как физик.

Еще в Потсдаме он выполнил исследование, принесшее ему впоследствии славу одного из покорителей великого закона. Исследование называлось «О сохранении работы». Интересно, что, когда оно появилось, один из начальников Г. Гельмгольца по военно-медицинскому ведомству заметил: «Наконец-то, кажется, что-то практическое». Незадачливый шеф решил, что речь идет о сохранении работоспособности его солдат.

Другим автором закона сохранения значится Р. Майер, тоже немецкий естествоиспытатель и тоже «медицинского происхождения». Он изучал медицину в Тюбингенском университете. Занимаясь ею, он даже не проявил стараний прослушать систематический курс физики, вообще не интересовался тогда ни физикой, ни математикой. И диссертация его была сугубо медицинской. В ней выяснялось действие препарата сантонина, применяемого для удаления глистов у детей.

Но как раз случай с Р. Майером – типичный пример того, насколько человек, вооруженный «посторонними» знаниями, помогает решить задачу. То есть налицо все основания заявить следующее: вероятно, хорошо, что Р. Майер имел медицинское образование, так как именно оно помогло открыть физический закон.

Молодой доктор, чтобы испытать себя и закалить в тяжелых тропических условиях, добровольно отправился корабельным лекарем на остров Яву. В одном из южных портов, пуская кровь матросу, он обратил внимание на то, что венозная кровь очень светлая. Вначале он даже подумал, что нечаянно задел артерию. Однако вскоре узнал, что в условиях тропиков это обычное явление. Р. Майер дал ему такое объяснение.

При высокой внешней температуре организм для сохранения собственной теплоты нуждается в незначительных дозах горения. Поэтому окислительные процессы ослабевают, и кислород крови расходуется в меньшем количестве. Оттого-то кровь и оказалась чистой. Стало быть, шел он дальше, в жарких странах организм тратит меньше энергии на восстановление сил для поддержания теплоты тела, чем в северных широтах. А отсюда уже и идея, что химические процессы, теплота, механическое движение – все они превращаются друг в друга, сохраняя некоторые количественные отношения.

Вообще-то к открытию рассматриваемого закона причастны ученые разных стран. Кроме немецких, здесь прославились английский физик Д. Джоуль, русский естествоиспытатель Э. Ленц, а еще ранее М. Ломоносов. Но М. Ломоносов как раз один из ярких представителей корпорации дилетантов. Правда, по другой, чем нас сейчас занимает, линии. Он – один из тех, кто вышел из низов народа и перешагнул на пути в науку через неодолимые барьеры.

Итак, три дилетанта на один закон. Такое совпадение вряд ли объяснимо только происками случайности. Скорее напрашивается желание принять дилетантизм плодотворным спутником научного творчества и попытаться дать ему объяснение. Однако прежде чем перейти к нему, выделим еще некоторые закономерности в проявлениях рассматриваемого парадокса.

1.4. Гуманитарии – естествоиспытателям

До сих пор речь шла о любителях, кочующих внутри естествознания. А сейчас мы решаемся заявить о фактах, рождающихся в глубинах науки, следовательно, более зримо демонстрирующих наш парадокс. Дело касается исследователей, перешедших из гуманитарной области в естественнонаучную, равно как и естествоиспытателей, явившихся в гуманитарные сферы.

Вначале расскажем о первых, тех, кто, не имея соответствующего образования, сумел заявить о себе в точных науках, да еще в таких, как математика и физика, При этом на первых порах заглянем в более или менее далекое прошлое.

Блистательный ученый XVII века, гордость французской и мировой науки П. Ферма. Его вклад в математику поистине монументален. В частности, в теории чисел (одним из создателей которой он является), в развитии метода координат и ряде других разделов.

Недаром же одна из теорем называется «великая теорема Ферма», остающаяся до сих пор для общего случая, к сожалению, недоказанной, несмотря на простоту формулировки. Считают, что полное доказательство теоремы требует создания новых, более мощных методов. Кстати сказать, за ее решение была в свое время назначена большая премия, позднее, в конце первой мировой войны, аннулированная ввиду нездорового интереса к доказательству этой теоремы со стороны совершенно несведущих людей.

Впрочем, есть и «малая теорема Ферма», которая, несмотря на такое название, является одной из основных в теории чисел. Интересно, что П. Ферма дал ее без доказательства, что, кстати, несет убедительные свидетельства в пользу интуиции. А первое доказательство предложил лишь в XVIII веке петербургский ученый Л. Эйлер.

Как видим, П. Ферма – один из крупнейших умов в математике. Но дело-то в том, что в нем обнаруживается дилетант. П. Ферма окончил юридический факультет Тулузского университета.

Сказалось, очевидно, влияние матери, происходившей из семьи, в которой было много юристов. Успешно занимался адвокатурой, затем перешел на должность советника одного из ведомств Тулузского парламента. Там он прослужил всю остальную жизнь и умер два дня спустя после завершения судебного процесса в небольшом городке Кастре, куда выехал по делам службы.

И вот этот скромный чиновник увлекся математикой. Правда, не одной ею. Он глубоко постиг классическую филологию, неплохо знал древних авторов и даже писал стихи, притом не только на родном, но и на испанском и латинском языках.

Однако его самая горячая дилетантская привязанность – математика. Надо сказать, что довольно рано, уже в 28 лет, он получил здесь значительные результаты. Он мог бы стать профессиональным математиком, но не захотел и предпочел быть просто любителем. Более того, как ни увлекался П. Ферма математикой, ношу чиновника он нес, по свидетельствам биографов, примерно, и пользовался исключительным уважением коллег, выделяясь глубокой юридической образованностью. Так Ферма и прошел через жизнь, деля время между государственной службой и математическими досугами.

Столь же непрофессионально вошел в математику великий Г. Лейбниц, влившись в нее, можно сказать, со стороны. Как и П. Ферма, он был юристом, а, кроме того, обучался философии. В этих дисциплинах Лейбниц был не только блестяще эрудирован, но и отличился как исследователь, за что имел звания магистра философии и доктора права. Его докторская диссертация называлась «О запутанных казусах в праве».

Сначала Г. Лейбниц испытал себя по дипломатическому ведомству, а с 30 лет и до конца жизни он состоял на службе в должностях библиотекаря, историографа и политического советника по внешним делам у ганноверского герцога.

Г. Лейбниц известен как крупный общественный деятель и просветитель. Это он основал Берлинскую академию наук и был ее первым президентом. Лейбниц горячо содействовал основанию Российской академии, вообще ратовал за распространение научных знаний в России, и, видимо, обсуждал эти вопросы с Петром I, которого не раз встречал во время заграничных поездок русского царя.

Не потому ли Г. Лейбниц так близко к сердцу принимал дела российские, что происходил, по утверждению некоторых биографов ученого, из славян? Считают, что его предки – выходцы из соседних с Германией славянских земель и некогда носили славянскую фамилию Лубенец.

По-настоящему Г. Лейбниц знакомится с математикой в возрасте 26 лет. По работам Р. Декарта, Б. Кавальери, Б. Паскаля он изучил ее высшие разделы в невероятно короткие сроки, во время пребывания в Париже с дипломатической миссией. Правда, то была вторая попытка подступиться к математике. Первая состоялась, когда Лейбницу исполнилось 17 лет, но тогда он быстро охладел к ней. На сей раз увлечение оказалось глубоким, и вот мы уже видим Г. Лейбница в числе ведущих математиков века.

Конечно, его главный результат – дифференциальное исчисление, но не только оно прославило ученого. Им открыт известный ряд, названный в его честь «рядом Лейбница», проведено описание механизмов некоторых математических операций, что наряду с изобретением первой счетной машины, приписываемой также таланту Г. Лейбница, дает основание считать его предтечей «машинной математики».

Лейбницу же принадлежит заслуга введения двоичного кода записи чисел, понятий алгоритма, функции, координаты. Знаки дифференциала и интеграла, которыми пользуются ныне, тоже его изобретения. И, тем не менее, математика, как пишет Г. Лейбниц, была для него лишь приятным развлечением, которому ученый отдавался как любитель. «Я не имею точного понятия о центрах тяжести, – признается он. – Что касается алгебры Декарта, то она показалась мне слишком трудной».

П. Ферма и Г. Лейбниц не исключение. Совсем не математиком начинал свою научную карьеру и знаменитый Л. Эйлер, долго работавший в России. По образованию филолог, он и готовился к этой профессии, но увлекся математикой, где оставил, как известно, заметный след.

Также филологом был крупный немецкий ученый XIX века Г. Грасман. Математикой он овладел самостоятельно, а заслуги его в этой области общепризнанны. Он провел первое систематическое исследование о многомерном евклидовом пространстве, что способствовало развитию векторного и тензорного исчислений – разделов, без которых современная наука немыслима.

А теперь обратимся еще к одной точной науке – физике. Поищем, нет ли похожих дилетантов и в этой области.

Оказывается, и здесь выделяется немало крупных фигур, пришедших из гуманитарной сферы.

Скажем, немецкий физик XVII века Отто фон Герике по образованию и роду первоначальной деятельности юрист. Так, может быть, он и остался бы юристом, если бы в одной из поездок в голландский город Лейден не увлекся математикой и физикой. Его любимое занятие – исследование воздуха. Это он выявил многие, дотоле неизвестные его свойства: упругость, способность поддерживать горение, постоянное наличие в нем воды, то, что воздух имеет вес, является проводником звука, и др.

Но особенно прославился О. Герике тем, что показал существование атмосферного давления. К тому времени он был уже бургомистром, то есть главой родного ему города Магдебурга... Читатель, конечно же, вспомнил: ведь все мы прошли через Магдебургские полушария и живо представляем выразительный рисунок на страницах школьного учебника физики: с десяток лошадей тщетно пытаются растащить две полусферы, из которых выкачан воздух.

О. Герике принадлежит честь и ряда других открытий, например, электрического отталкивания и электрического свечения.

Также из области юриспруденции происходили знаменитый итальянский физик XIX века А. Авогадро (автор названного его именем закона об идеальных газах), выдающийся голландский ученый XVII века Х. Гюйгенс. Правда, Х. Гюйгенс одновременно с изучением юридических наук в университетах Лейдена и Бреда уже тогда увлекался физикой.

Далек был от физики в начале своего жизненного пути и Р. Бойль (XVII в.). До 27 лет он изучал религию и философию. Лишь поселившись в Оксфорде, пристрастился к экспериментальному и теоретическому естествознанию, проявив интерес к физике и химии. Вместе с Э. Мариоттом им был открыт также хорошо известный нам еще со школьных лет закон соотношения объемов и давлений газов.

Пожалуй, мы собрали достаточно фактов, подкрепляющих мысль о заметной роли гуманитариев в точной науке. Единственно, что еще хотелось бы сделать, – дополнить наш рассказ сведениями из современной науки, поскольку она также не «избавилась» от дилетантов.

Вообще история повторяется. Как и ранее, в нашем столетии также обнаруживаем в числе крупных ученых области точного знания юристов, филологов, экономистов. Немного мы уже говорили об этом, рассказывая, например, о юристе Э. Хаббле, проявившем себя в астрономии, или о математике Ш. Рамануджане, бывшем клерке, имевшем весьма скудные экономические и правовые познания. Назовем и других.

Один из лидеров в разработке квантовой теории, Л. де Бройль, имел гуманитарное образование. Он получил степень бакалавра, а позднее лиценциата литературы по разделу истории. Лиценциат – ученая степень в некоторых государствах Западной Европы, в частности во Франции. По значимости это средняя между бакалавром (низшая ступень) и доктором наук степень, которая дает право чтения лекций в высших учебных заведениях.

Как видим, Л. де Бройль намерен был заниматься отнюдь не физикой, да еще ее спорными, едва обрисовавшимися проблемами. Но физикой занимался его брат. Через него Л. де Бройль и познакомился с докладами, которые обсуждались на недавнем физическом конгрессе. То были сообщения о квантах. Луи увлекся настолько, что стал работать в лаборатории брата. Однако вскоре разразилась первая мировая война. Будущий ученый, отслужив 5 лет в армии, вернулся в 1919 году к мирной жизни и окончательно ушел в разработку теории квантовой механики. И здесь ему удалось достигнуть выдающихся результатов.

Гуманитарное образование получил и знаменитый американский физик, ректор широко известного Массачусетского технологического института Ч. Таунс. Он специализировался в области лингвистики, изучил и другие гуманитарные науки, а затем глубоко вник в проблемы физики. Область его исследований – квантовые генераторы. Это знаменитые лазеры, за разработку которых Ч. Таунс получил одновременно с советскими учеными Н. Басовым и А. Прохоровым Нобелевскую премию.

1.5. Естествоиспытатели – гуманитариям

Вместе с тем наблюдаются дилетанты противоположного направления. Есть факты вмешательства (правда, гораздо реже) естествоиспытателей в гуманитарные дисциплины.

Рассмотрим развитую американцами Б. Уорфом и Э. Сепиром интересную, однако, небезупречную теорию «лингвистической относительности». Б.Уорф окончил Массачусетский технологи-ческий институт и работал инженером по технике безопасности.

Ими провозглашается положение «Язык навязывает нам видение мира». Окружающее, по их мнению,

воспринимается не таким, каково оно есть само по себе, а сквозь призму нашего языка. Скажем, на заборе висит объявление (сейчас вы почувствуете, что говорит инженер по технике безопасности). Оно гласит: «Курить воспрещается! Бензин!» Рядом бочка. Но хотя бочка давно пуста и курить вовсе неопасно, тем не менее, уверовав в запрет, оцениваем обстановку так, как если бы в бочке действительно находился бензин. То есть мы готовы видеть опасность там, где ее нет. И виноват в этом язык.

Так во всем. На человека, пишет Б. Уорф; обрушивается поток восприятий внешней реальности, и мы членим его соответственно лингвистическим категориям. Европейские языки, например, имеют два больших класса слов: существительные и глаголы. Соответственно это вещи и процессы.

Однако в некоторых языках, например у индейцев нутка, все слова соотносимы с нашими глаголами, то есть выражают действие. Скажем, понятие «волна» или «молния» у нас – существительные и обозначают вещи, а у нутка – глаголы. Они выражают движение и процессы. Сообразно этому люди нутка видят и окружающую действительность.

Или же, развивает свою гипотезу Б. Уорф, есть языки, в которых отсутствует категория времени. Так, у индейцев хопи (США) нет временных понятий. В частности, они не говорят «пять дней». Хопи скажет: «Я был на охоте до шестого дня», или: «Я вернулся с охоты после пятого дня». Иначе сказать, в этом языке не используется выражение длительности. Вместо нее просто отмечают начало или конец чего-либо, не само временное протекание процесса, а его границы.

Надо сказать, что в ряде пунктов излагаемая здесь теория себя оправдывает. Язык, безусловно, влияет на восприятие мира. Вот как сказывается, например, роль языка в формировании психологической установки, определяющей восприятие окружающего.

Американский исследователь П. Уилсон осуществил такой эксперимент. В колледже из одной аудитории в другую ходил человек. Его сопровождал преподаватель и представлял: «Мистер Инглэнд». Но в каждой аудитории характеризовал его по-разному: как студента, лаборанта, доцента и, наконец, как профессора Инглэнда из Кембриджа. Заметьте, профессор, да еще из знаменитого университета, чья репутация держится очень высоко.

Когда гость выходил из аудитории, студентов просили определить его рост. И тут обнаружилось интересное. По мере того, как Инглэнд увеличивался в глазах студентов в своем звании, то есть в своем значении, одновременно увеличивался и его рост. «Профессор Инглэнд» оказался выше «студента Инглэнда» примерно на 12,5 сантиметра. При этом рост преподавателя, который сопровождал его, в оценках студентов не менялся: во всех аудиториях он был определен примерно правильно.

Аналогичные факты, а их немало, бесспорно, подкрепляют идеи Б. Уорфа. Однако с ним далеко не во всем можно согласиться. Б. Уорф не учитывает, что язык прежде, чем влиять на наше восприятие мира, сам испытывает влияние последнего. Язык закрепляет знания о мире и уже потом участвует в формировании видения человеком окружающего. Это делает гипотезу Б. Уорфа и Э. Сепира особенно уязвимой.

Отметим и другие примеры вторжений естествоиспытателей в гуманитарные сферы.

Выдающийся французский социалист-утопист конца XVIII – начала XIX века Сен-Симон имел естественнонаучное образование. Теоретики русского народничества П. Лавров и М. Бакунин в прошлом артиллерийские офицеры. Закончив высшие военно-технические заведения, они проявили затем глубокий интерес к общественным процессам.

Инженером горного дела был по образованию Г. Плеханов, оставивший ценные исследования социальных явлений.

1.6. Люди «без прошлого»

Предъявленные факты резких переходов специалистов гуманитарного профиля в естествознание, а из последнего в гуманитарное знание наиболее рельефно говорят о значении дилетантизма. Дилетантский взгляд подготавливает особые условия для восприятия действительности. Он вооружает исследователя той непредвзятой точкой зрения, которой столь недостает порой специалисту.

В самом деле, стряхнуть оковы старых парадигм тому, кто их освоил и разделяет, нелегко. Хорошо бы вообще не знать некоторых законов и методов, чем, владея ими, пытаться решать проблему, которая на основе старых знаний не решается и которая требует принципиально нового подхода. Поэтому исследователь, свободный от парадигм науки, лучше подготовлен к разработке оригинальной идеи,

нежели специалист, беспрекословно разделяющий устоявшиеся воззрения.

Смотрите, что пишет по этому поводу Г. Лейбниц: «Две вещи оказали мне услугу... во-первых, то, что я был самоучкой, а во-вторых, то, что в каждой науке, едва приступив к ней, часто не вполне понимая общеизвестное, я искал новое».



Вместе с тем он предупреждает, что это обоюдоострое оружие, которое нельзя применять безоговорочно любому исследователю. И все же в этом есть своя правда.

Особый успех празднуют, как мы видели, дилетанты-гуманитарии, перемещающиеся в совершенно чуждую им естественнонаучную область. Отчего бы это? Как будто у них нет преимуществ в сравнении с теми, кто кочует внутри естествознания или кто уходит из него в гуманитарные дисциплины. Оказывается, преимущества есть.

Все дело в степени привязанности ученого к парадигмам века, в силе его преданности устоявшимся законам и методам. Влияние дисциплины на исследователя начинается рано, еще, когда он только готовится как научный работник, то есть в студенчестве, затем в аспирантуре. Это влияние осуществляется просто. Действует четко отлаженная система вузовского обучения, которая производит отбор (экзамены, защита курсовых, дипломных работ и т.п.) именно по принципу безоговорочного, за редким исключением, принятия господствующих в научной дисциплине ценностей.

С другой стороны, психологи выделяют два типа исследователей: так называемых «конвергентов» и «дивергентов». Конвергенты (от латинского «конвергере» – «сближаться», «сходиться») характеризуются готовностью принять на веру, не задумываясь, любую предложенную систему положений науки. Притом они остаются глубоко убежденными, что возможны только эти положения и никакие другие. Дивергенты (также от латинского «дивергере» – «обнаруживать расхождение») способны к усвоению нескольких конкурирующих систем знания, сопровождая их восприятие критической оценкой.

Самое любопытное в том, что, по данным некоторых психологов, конвергенты тяготеют к точным наукам, а дивергенты – к гуманитарным.

Не потому ли представители гуманитарного знания и оказываются столь удачливыми в точной науке? Ибо по своим задаткам, складу характера, да и, по-видимому, воспитанию, которое закладывается вместе с гуманитарным образованием, они скорее способны к созданию нового, чем их собратья из области строгой науки. Скорее потому, что это люди, так сказать, «без прошлого», то есть они не связаны жесткой дисциплиной однозначных решений, которые несет точная наука. Напротив, их гуманитарная сфера, внушает разнообразие толкований одного и того же.

Как обнаруживается, высокая точность, увы, не всегда подмога. Прислушаемся в связи с этим к одному замечанию известного советского физика Л. Мандельштама. Он пишет: «Если бы науку с самого начала развивали такие строгие и тонкие умы, какими обладают некоторые современные математики, которых я очень уважаю, то точность не позволила бы двигаться вперед». Характерно и замечание Гегеля, которое он в свое время обронил: «Математика наука точная, потому что она наука тощая». Конечно, не в столь категоричной дозе, но краешек истины здесь есть. Ранее мы отмечали явление конформизма, то есть стремления к единомыслию. Уместно оттенить, что консерватизмом как раз и страдают конвергенты.

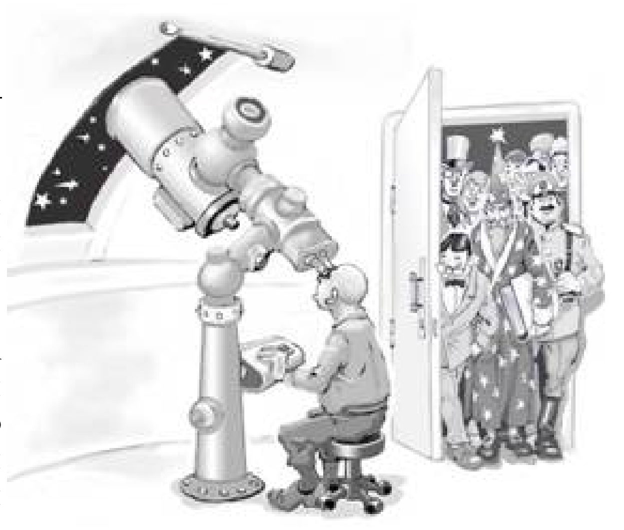
Видимо, не случайно М. Борн подчеркивал, что ученые-естествоиспытатели не должны быть «оторваны от гуманитарного образа мышления», которое помогает творчеству. Здесь вспоминается совершенно чуждый истинному состоянию дел спор относительно физиков и лириков. Как явствует,

лирика нужна не только физику, но и физике. А высокомерное отношение, которое демонстрируют иные (мы боимся сказать: физики), похоже на то, как если бы о нашей культуре судил человек, воспитанный отнюдь не на лучших образцах искусства.

Итак, мы обсудили и осудили специалистов, не умеющих преодолеть барьер профессиональной вооруженности, отдали должное дилетантам, проявившим тонкое понимание чужих проблем. Вместе с тем нам не хотелось бы, чтобы нас неправильно истолковали.

1.7. Наука массовой профессии

В качестве еще одного факта, несущего черты регулярности, отметим положение в астрономии. Эта отрасль знания дала поразительно много дилетантов. Врачи, аптекари, юристы, представители многих других профессий и специальностей, а то и вовсе не имеющие ни профессии, ни специальности словно увидели здесь золотоносную землю. Им, как будто, нечем было занять свое время. Можно безошибочно утверждать, что не менее половины крупных открытий в астрономии, например, сделаны пришельцами со стороны.



Это характерно не только для прошлых веков, но и для XX столетия и случается даже в наши дни.

Самый выдающийся среди таких дилетантов – Н.Коперник. Получив юридическое, а затем медицинское образование, он начал свою деятельность в качестве врача. Много времени Коперник посвятил также административной работе и финансовым делам, он вообще известен разносторонностью занятий и интересов. Однако наиболее устойчивой оказалась его привязанность к медицине.

Как врач, Н. Коперник славился далеко за пределами тех городов, где жил (Торунь, Фромборк). До нас дошли некоторые рецепты и рекомендации Н. Коперника по вопросам врачевания, а его библиотека и оставшиеся записи свидетельствуют, что по своим взглядам в области медицины он опережал современников. И все же гениальную известность и славу в веках ему принесла астрономия.

Не получил профессионального образования и Тихо де Браге, которого мы отнесли к числу «состоятельных дилетантов». Уже с детства он понимал, что его призвание – астрономия, но аристократическая семья не считала это занятие достойным дворянина. Мальчика (Тихо было тогда 13 лет) отослали в Копенгагенский университет учиться праву. И хотя он не оставлял своей мечты, однако возможность заняться астрономией получил лишь в возрасте 30 лет, когда возглавил построенную им обсерваторию на одном из островов близ Копенгагена.

Здесь ученый в течение более 20 лет подряд проводил важные наблюдения положений небесных тел и сделал ряд крупных открытий. И позднее, когда он был вынужден оставить родную Данию, также продолжал астрономические наблюдения. Это на основе собранных им сведений великий И. Кеплер вывел знаменитые законы движения планет.

Аптекарь из города Цюриха в Швейцарии Г. Швабе (это уже начало XIX в.) слыл большим любителем астрономии. Ей он отдавал свободное от работы время и был вознагражден. Г. Швабе сделал выдающееся открытие одиннадцатилетнего цикла солнечной активности. Заметим, что одновременно ученый занимался ботаникой, написал большой двухтомный труд, посвященный описанию растений. Тем не менее, прославился он и вошел в историю науки именно своим астрономическим открытием.

Мало что говорило бы потомству имя В. Ольберса, занимайся он только тем делом, к которому его обязывала профессия врача. В. Ольберс, однако, не довольствовался этим и также проводил время в изучении далекого неба. Но не просто наблюдениями небесных тел был занят этот любитель. Он разработал метод вычисления орбит комет, то есть провел сугубо теоретическое исследование и, уже опираясь на него, сделал выдающееся открытие: обнаружил астероиды – малые планеты.

Это вообще интересная страница в истории астрономии.

Еще задолго до В. Ольберса было установлено, что между планетами Марс и Юпитер существует

большой разрыв, не соответствующий «плану» строения солнечной системы. По нормам этой системы каждая последующая (считая от Солнца) планета находится от предыдущей на определенном расстоянии. Оно измеряется правилом Тициуса – Боде, которое представляет собой геометрическую прогрессию. Но в случае с Юпитером это правило нарушалось.

Пытаясь объяснить отклонение, В. Ольберс предположил, что между Марсом и Юпитером должна быть еще одна, неизвестная планета. И тогда никаких отступлений от указанного правила не будет. Подкарауливая таинственную незнакомку, неутомимый В. Ольберс и открыл астероиды. Как стали считать позднее, они осколки некогда большой планеты Фаэтон, потерпевшей крушение на просторах Вселенной и оставившей вот эти едва заметные следы в виде мелких планет.

Ныне их обнаружено множество. Даже если учитывать лишь самые большие, то есть с поперечником в десятки километров, то их уже несколько сотен. Последний (по времени, но, видимо, не по счету) астероид обнаружен недавно, в 70-х годах, советской женщиной-астрономом. Она пожелала присвоить ему поэтическое имя Катюша.

Среди выдающихся астрономов мы находим ученых, пришедших и из гуманитарных областей знания. К примеру, знаменитый русский ученый первой половины XIX века В. Струве. Окончив Дерптский (ныне Тартуский) университет по разделу филологии, он начал заниматься астрономией и математикой. Вскоре защитил диссертацию и стал профессором университета, а затем – директором Дерптской обсерватории. Здесь он и прославился обширными исследованиями двойных звезд и других астрономических объектов.

По ведомству дилетантов в астрономии XIX века проходят и многие другие ученые, например, немецкий исследователь, бывший мелкий служащий торговой конторы Ф. Бессель. Он особенно известен тем, что первым развил теорию солнечных затмений. Ему принадлежит и немало других научных результатов, в частности открытие в математике «Бесселевых функций». Среди всех его достижений выделим одно, не столько выдающееся, сколько любопытное. Это открытие так называемого «личного уравнения». Оно характеризует ошибку, невольно присущую каждому наблюдателю как конкретной личности.

Дилетантом являлся также знаменитый немецкий ученый Й. Фраунгофер. Его именем названы описанные им в начале XIX века темные линии солнечного спектра. Они возникают, как показал Фраунгофер, благодаря поглощению света атмосферой Солнца. Однако свой жизненный путь этот исследователь начал учеником стекольщика в мастерской одного из городов Баварии, затем стал служащим и, наконец, владельцем оптической мастерской. И, уже пройдя все это, увлекся астрономией.

Но самый удивительный дилетант астрономии, наверное, А. Холл. Он из числа тех, кто не получил никакого систематического специального образования и пришел в астрономию не из другой области знания, а из сферы, вообще далекой от науки. А. Холл плотник. Изучив под руководством жены-учительницы математику, он вскоре показал такие успехи, что был приглашен в одну из американских обсерваторий. Здесь Холл и обессмертил себя, обнаружив в 1877 году спутники Марса – Фобос («Страх») и Деймос («Ужас»).

Если А. Холл дилетант-самоучка, то другой полюс дилетантизма представлен в астрономии ученым В. Парсонсом, носившим также имя лорда Росса. На свои средства он построил обсерваторию и работал там в собственное удовольствие. Мы узнаем в нем, как видит читатель, «состоятельного дилетанта», заслуги которого перед наукой немалые, и главная – та, что лорд Росс установил спиральное строение многих туманностей.

Вообще, откуда только не приходили в астрономию! В числе увлекавшихся ею видим даже служителей церкви. Так, еще в XVI веке пастор Д. Фабрициус в наблюдениях неба обнаружил первую переменную звезду. Это звезды, видимый блеск которых в отличие от остальных, подвержен колебаниям. В какой мере открытие Д. Фабрициуса важно, говорит то, что все знания о масштабах расстояний во Вселенной, размерах нашей Галактики и других галактик основаны на изучении переменных звезд, настолько они удобны для исследований. Заметим, что наша страна занимает в этой области ведущие позиции. С 1946 года советские ученые возглавляли международную работу по изучению переменных звезд, и в СССР издавался «Общий каталог переменных звезд».

Знаменитый французский философ XVII столетия П. Гассенди занимался наряду с физикой и механикой также и астрономией. Он экспериментально доказал факт сохранения телами равномерного движения и применил этот вывод к небесным объектам. Однако ни астрономия, ни другие науки не были

его специальностью. П. Гассенди – священник, профессор теологии.

Кажется, мы привлекли убедительное число имен; перед нами прошли люди самых различных профессий, отдавшие себя астрономии. Если присоединить сюда математиков (А. Клеро, К. Гаусс), механиков (Ж. Даламбер, П. Лаплас), физиков (И. Ламберт, Э. Мариотт), то есть специалистов более близких к астрономии, но все же пришедших в нее извне, то окажется, что это поистине наука массовой профессии.

И все же, скажет читатель, то были примеры более или менее далекого прошлого. Ныне другие времена и, возможно, другое положение?

Однако и XX век отмечен подобными же проявлениями. Самое яркое из них – открытие Э. Хаббла.

С именем Э.Хаббла связано установление знаменитого факта так называемого «Красного смещения» – смещения спектров далеких галактик в длинноволновую область пропорционально расстоянию до них. «Красное смещение» галактик есть наблюденный факт, но, как каждый факт, он может быть трактован самым различным образом. В настоящее время считается, что находящиеся за пределами нашей Галактики туманности удаляются от нас, притом скорость удаления тем выше, чем дальше от наблюдателя находится туманность. Однако позже были выдвинуты и иные трактовки, например, изменение параметров самих фотонов света в связи с потерями ими энергии на пути следования. Но, так или иначе, открытие Хабблом «Красного смещения» имеет фундаментальное значение и для астрономии, и для оптики, и для физики.

Примечательно то, что Э. Хаббл по образованию юрист. Он закончил вначале Чикагский, а затем Оксфордский университет, где изучал право. Однако вскоре Хаббл оставил юриспруденцию и поступил наблюдателем в обсерваторию, так как давно увлекался астрономией. Несколько позднее мы видим Э. Хаббла уже в числе сотрудников известной обсерватории Маунт Вильсон (США). Здесь он и сделал в конце 20-х годов нашего столетия свое открытие.

А вот факты и совсем близкого времени. В 1940 году гимназический учитель из одного английского поселка Д. Олкок увлекся поиском комет. Спустя несколько лет он открыл комету, которая была названа его именем. Вооруженный одним лишь биноклем, любитель продолжал наблюдения за небом. Д. Олкоку посчастливилось обнаружить несколько сверхновых звезд, притом ему удавалось отмечать их появление даже раньше всех профессиональных астрономов мира, располагающих сложными телескопами. Свою последнюю сверхновую звезду он нашел в конце 1976 года.

Наконец, расскажем об успехах еще одного дилетанта. 5 октября 1975 года японский астроном-любитель Х. Мори сделал за одни сутки сразу два открытия.

Как обычно, в ту ночь он был на посту в своей «приусадебной» обсерватории. На рассвете обнаружил в одном из созвездий незнакомое тело, которое двигалось. Х. Мори заподозрил появление кометы. Однако в справочниках о ней ничего не упоминалось. Надо было немедленно сообщить об этом в Международный кометный центр. Но ведь еще не утро, а наблюдатель не может покидать свой пост. Около часа спустя астроном вновь отметил «нарушение» в миропорядке. И опять это была новая комета.

Тогда же первую из комет, помимо Х. Мори, увидели еще два астронома, а вторую – четыре. Однако славу открывателя сразу двух комет за одну ночь японский любитель астрономии не делит ни с кем. Имя Х. Мори по праву вписано в название новых комет.

Итак, в числе исследователей астрономических явлений обнаруживается немало любителей-дилетантов, непрофессиона-лов, оставивших заметный след в науке. Вместе с тем небезынтересно отметить, что в ряде случаев, наоборот, астрономы, выступая, как дилетанты, в других науках, сделали важные открытия.

Так, И. Кеплер проявил качества врача, когда в 1611 году создал целое учение о диоптике глаза. Это мудреное медицинское название (оно происходит от греческих слов «диа» – «сквозь» и «оптоман» – «смотрю») означает не что иное, как науку о близорукости, точнее, о причинах близорукости.

И. Кеплер установил, что четкое изображение увиденного – заслуга сетчатки глаза. Но это лишь в том случае, если световые лучи, проходя хрусталик и преломляясь в нем, пересекутся как раз на сетчатке. Если же хрусталик остается в сильно выпуклом состоянии, фокус окажется чуть впереди. Тогда изображение получается расплывчатым. Добавим, что в случае дальнозоркости хрусталик, наоборот, слишком растянут и фокус оказывается позади сетчатки.

Определенно в разработке причин близорукости И. Кеплером решающую роль сыграло именно то, что он – астроном-наблюдатель – хорошо знал устройство телескопа. Очевидно, аналогия глаза с оптической

системой и навела ученого на мысль объяснить нарушение зрения подобным образом.

Знаменитый английский астроном-профессионал XIX века Д. Гершель, прославившийся многими открытиями, особенно исследованиями двойных звезд, известен также и как пионер фотографии. Это он обнаружил способность гипосульфита закреплять фотографическое изображение и ввел такие понятия, как «негатив» и «позитив».

Интересно, что отец Д. Гершеля, В. Гершель, выдающийся астроном своего времени, был, наоборот, любителем. По профессии он органист и учитель музыки, и наблюдениями небесных тел мог заниматься только в свободное время. Лишь когда им была открыта планета Уран, он получил должность придворного астронома, а с нею и возможность быть профессиональным ученым. Попутно отметим, что науке известна также его дочь и сестра Д. Гершеля Каролина Гершель – одна из первых женщин-астрономов. Известна же она тем, что открыла 8 комет и 14 туманностей. Кроме того, Каролина неизменно помогала брату в его исследованиях.

1.8. По законам природы это не должно летать

Конечно, было бы заманчиво понаблюдать проявления нашего парадокса в истории какой-либо отрасли знания. Мы обратимся в связи с этим к теории и практике развития летательных аппаратов – области, которая как раз изобиловала смелыми идеями и остро нуждалась в их поддержке.



Мечта о полетах в небо преследовала человека, наверное, с того дня, когда он научился мечтать. На рубеже последних веков эти фантазии, наконец, обрели вполне реальные очертания. Все больше смельчаков отваживается подняться в воздух. Но обратимся к мнению специалистов.

Одним из первых выступил известный французский астроном XIX века Ж. Лаланд. Он полагал невозможным создание летательных аппаратов тяжелее воздуха. Позднее аналогичное мнение высказал талантливый немецкий изобретатель второй половины XIX века Э. Сименс. Его заключение, безусловно, имело вес, ибо с ним считались, и это не могло не сказаться на прогрессе научно-технической мысли. Так же и Г. Гельмгольц оказался тормозом на пути нового, когда в 70-х годах прошлого столетия пришел к выводу о бесперспективности полетов механических систем. Его заключение произвело впечатление в руководящих и финансовых кругах Германии, которые и без того относились к таким полетам настороженно.

Подобное же отношение сложилось и в других странах. Однако, несмотря на это, молодая отрасль техники – авиация – набирала силу, правда, пока оставаясь на земле. С нею приходилось считаться. Поэтому ряду видных ученых предложили в конце XIX века прокомментировать возможности создания летательных аппаратов. И что же? Мнение подавляющей части было отрицательным. Как правило, ссылались на законы природы.

Например, С. Ньюком. Это крупнейший американский астроном того времени, профессор, руководитель астрономичес-кого морского ежегодника США. Предложенные им числовые значения для некоторых астрономических явлений используются и поныне. Вооружившись данными науки и массой

расчетов, С. Ньюком утверждал, что полет на механизмах тяжелее воздуха невозможен, они не смогут даже оторваться от земли.

Не прошло и нескольких лет, как братья Уилбур и Орвилл Райт благополучно завершили в 1903 году на «запрещенном» механизме полет в воздух. Верно, они произвели лишь несколько подъемов общей продолжительностью 59 секунд, но то был все же полет на «аппарате тяжелее воздуха». Еще раньше, в конце XIX века, поднялся самолет русского изобретателя А. Можайского.

Заметим, что и братья Райт и А. Можайский происходят из дилетантов. Американские конструкторы начали свою трудовую жизнь как владельцы типографии. Позднее содержали мастерскую по ремонту велосипедов, а потом, после гибели в 1896 году немецкого планериста О. Лилиенталя, заинтересова-лись авиацией, изучили работы в этой области и занялись созданием аэроплана. Они ставили на планеры двигатель внутреннего сгорания, постепенно совершенствуя свои конструк-ции. Так же и А. Можайский, морской офицер, не был специалистом в этой области. Он шел к своему изобретению, изучая полеты птиц, воздушных змеев, на которых, кстати, поднимался и сам.

Однако даже после этих первых успехов С. Ньюком не сдавался. Он заявил, что как средство перевозки людей авиация, безусловно, не годится. Быть может, летательный аппарат построить удастся, «но и пилота и пассажира он не подымет». Самолет даже с одним человеком летает на пределе технических возможностей.

Другой специалист, известный американский астроном У. Пикеринг, в начале XX века, когда машины уже уверенно уходили в воздух, доказывал невозможность дальних перелетов. Напрасны надежды, говорил он, например, когда-либо пересечь в самолете океан.

Сопротивление специалистов сказывалось во всем. Конечно же, не без их влияния американский конгресс как раз в тот год, когда полетели братья Райт, принял такой законопроект. Вооруженным силам в дальнейшем запрещалось финансировать работы по созданию летающих машин. Одновременно патентное бюро США объявило, что оно не будет принимать заявки на летающие аппараты. То есть поступили совсем как с идеей создания «вечного двигателя», претензии на изобретение которого уже давно перестали рассматривать.

А. Можайский тоже ломал сопротивление специалистов. Правда, военное министерство вначале ассигновало средства на проведение опытов (может быть, потому, что в комиссии, готовившей вопрос, участвовал Д. Менделеев?). Но когда зашла речь о постройке самолета, новая комиссия сочла принципиально неверным намерение А. Можайского конструировать аппарат с неподвижными крыльями. Полагали, что крылья должны быть машущими... Получив отказ, изобретатель начал создавать машину на свои средства. А теперь «пересядем» на ракеты. Специалисты здесь были тоже начеку. Они подстерегли и рождение реактивного двигателя, воздвигнув на его пути трудно преодолимые барьеры.

Первые идеи полета на ракетах и межпланетных путешествий появились еще во второй половине XIX века, и не только в романах Ж. Верна и других фантастов, но и в научной литературе, например в работах Р. Годдарда. Однако ряд ученых, считавших себя специалистами, хотя эта отрасль знания еще и не стала на собственные ноги, выступил против. Они сослались на многочисленные законы природы, по которым ракеты не должны летать. Считали, например, что в космическом пространстве, лишенном атмосферы, аппарату не от чего будет отталкиваться.

Как выяснилось позднее, это представление было ошибочным. Оно не учитывало, что количество движения горячих газов, отбрасываемых назад от корпуса ракеты, противостоит количеству движения самого корпуса. Это и заставляет его двигаться вперед.

Специалисты, конечно, не обошли вниманием отца теоретической космонавтики – К. Циолковского. Его слишком смелые, ломающие привычные представления мысли не поняли многие ученые того времени. Среди них, к сожалению, был и Н.Е.Жуковский, который и сам развивал достаточно оригинальные идеи.

В этой истории, опять же, характерно борение дилетанта со специалистами.

К. Циолковскому не довелось получить систематического образования. В 9 лет он, перенеся осложнение после скарлатины, оглох. Он был вынужден оставить школу, и все знания приобрел самостоятельно. То есть перед нами типичный дилетант-самоучка. По неведению К. Циолковский часто находил решения отнюдь не новые. В то же время именно незнание предмета приводило его к идеям оригинальным, странным, зато и значительно обгонявшим свою эпоху.

В самом деле. Говорить о космических полетах в те дни, когда еще и летать-то не умели, когда не

было даже самолетов, – это ли не проявление необычности замыслов!

Но вот приближается наше время. Все ближе возможность подняться в космос, а с нею тем сильнее сопротивление со стороны особо эрудированных специалистов. В 1926 году английский профессор А. Бикертон отозвался об этом так: «Глупейшая идея. Пример тех предельных абсурдов, до которых... доходят ученые, работающие в «мысленепроницаемых отсеках», в полной изоляции друг от друга».

Если уж кто и оказался непроницаем, так это сам А. Бикертон. Да что 1926 год! В середине XX века бесспорный специалист, английский королевский астроном Р. ван дер Вулли выступил с заявлением, в котором характеризовал мысль о космических полетах «совершенно неосуществимой». Буквально за год до запуска первого спутника, проведенного советской наукой в 1957 году, он решительно объявил, что старты в космос «святая чепуха».

Как видим, часто обстановка складывается так, что хорошая эрудированность не помогает, а сковывает. И наоборот. Незнание или слабое знание предмета обеспечивает в этой области успех. Так, что же, спросит читатель, выходит, специальная осведомленность, тонкий профессионализм мешают и даже вредят, а движение науки к новым рубежам обеспечивают люди, в этом вопросе мало информированные, дилетанты, самоучки?

Здесь необходимо подчеркнуть следующее, впрочем, эту идею мы отстаиваем постоянно. Открытие не дается человеку, к этому не подготовленному, не выстрадавшему результат. Вместе с тем любое крупное достижение ломает старые представления науки, утверждая новое. Новое же нельзя получить, оставаясь в плену господствующих воззрений, нельзя логически вывести из прежних законов, используя прежние методы.

Поэтому специальные знания тут не всегда помогут. Наоборот, их надо преодолеть, подойти к проблеме непредвзято. Но где же взять эту непредвзятую точку зрения? В общем-то, где угодно, только не в родных стенах своей специальности. Вот и получается, что человек со стороны способен удивить нас совершенно неожиданным решением.

Читатель видит, что здесь мы смещаем акценты. Если до сих пор речь шла преимущественно об отрицательной роли специалистов и специального знания, то сейчас постараемся осветить проблему творческого поиска с несколько иной позиции. Наша цель – показать, в чем же состоит значение неспециального подхода к задаче, как это помогает в ее решении.

1.9. Шестерни воображения вязнут в избытке знания

Напомним, что дилетант – это человек неосведомленный, мало информированный в некоторой дисциплине, но проявивший к ней заинтересованность. Наоборот, специалист предстает во всеоружии знаний и умений, как исследователь, которому ведомо все в той области, где он вырос и работает. Однако именно это обстоятельство и оборачивается неожиданной на первый взгляд стороной: неосведомленность – преимуществами для дилетантов, а информированность – утратами для специалистов-профессионалов. Конечно, так бывает далеко не всегда, но все же в ряде случаев (которые отнюдь не редки) бывает.

Вначале сошлемся на свидетельства самих ученых, а также на результаты изучавших этот вопрос исследователей-науковедов.

Английский химик конца XIX – начала XX века У. Рамзай, обсуждая затронутый здесь вопрос, отмечал, что слишком обширные знания в специальной области становятся скорее препятствием в процессе научного творчества, чем помогают.

Есть все основания считаться с мнением У. Рамзая, крупного ученого в области органической и физической химии. Ему принадлежит разработка метода определения молекулярного веса жидкости по величине ее поверхностного натяжения. Большими успехами отмечены его исследования в области инертных газов. Он открыл гелий, а также совместно с Д. Рэлеем – аргон и совместно с М. Траверсом – криптон, ксенон и неон. Эти открытия еще раз подтвердили выдающееся значение периодического закона Д. Менделеева. Вместе с тем У. Рамзай известен и как изобретатель: им сконструированы, например, микровесы, высказана идея подземной газификации угля.

Имеются и другие свидетельства того, что чрезмерная информированность не идет на пользу исследователю. Изучавший вопрос о стимулах научного творчества советский философ Б. Грязнов отмечает, что среди математиков XX века широко распространено мнение, что излишняя эрудиция и знание истории науки не помогают, а мешают открытию нового.

Обычно в качестве важнейших характеристик ученого выделяют три: эрудицию, творческие способности и деловую активность, то есть трудолюбие.

По мнению французских исследователей, наиболее желательным является сочетание не всех трех признаков, а только двух последних, то есть творческих способностей и трудолюбия. На долю ученых, обладающих именно этими двумя свойствами, и падает, согласно данным науковедов, большинство научных открытий. К сожалению, таких ученых мало, всего лишь 3 процента в общей массе научных работников. Таким образом, эрудированность в качестве показателя творческих возможностей исследователя не только отходит на второй план, но даже квалифицируется как нежелательное явление.

Обилие знаний, которыми располагает специалист в своей области науки, порой действительно встает препятствием на его пути. Недаром же наш парадокс имеет другое название – «дилетант-эрудит». Постараемся пристальнее рассмотреть сам механизм отрицательного влияния эрудиции.

Перенасыщенность информацией имеет нежелательные последствия, прежде всего, потому, что мешает увидеть исследуемое явление в целом, в его закономерных чертах.

В случае, занимающем нас сейчас, речь идет уже не просто о том, что чрезмерная эрудиция ведет к утрате способности осознавать частную задачу как общую. Появился новый оттенок. При обилии знаний специалист, точнее – узкий специалист, порой заслоняет в исследователе разносторонне мыслящую личность, угнетает фантазию, которая скорее посещает человека, не обремененного обширными профессиональными познаниями. Здесь преимущество получают дилетанты.

За плотным кордоном специальных сведений ученый нередко теряет умение поразить цель. Отдельные факты и фактики, тончайшие детали не только сосредоточивают его внимание по разным направлениям, не давая сойтись на главном. Они также мешают привлечь «постороннюю», неспециальную точку зрения.

...Как-то Г. Селье встретился с американским физиком Г. Морану. Тот показал приборы, при виде которых Г. Селье был потрясен. Но он еще больше удивился, когда Г. Морану заявил, что создает электронный микроскоп, который будет иметь увеличение в 2 000 000 раз. Это впечатляло. Однако, придя в себя, Г. Селье оценил намерения изобретателя по-иному. Его озарило: «Подумать только, этот гениальный человек употребляет свой громадный интеллект и знания для того, чтобы сконструировать инструмент, который уменьшит поле его зрения в 2 миллиона раз!»

Действительно, тут есть о чем задуматься. Как бы, в самом деле, «узковедомственный» подход не подавил способность видеть предмет многогранно, с разных позиций, способность принимать его как целое и учитывать внешние, казалось бы, не относящиеся к делу обстоятельства.

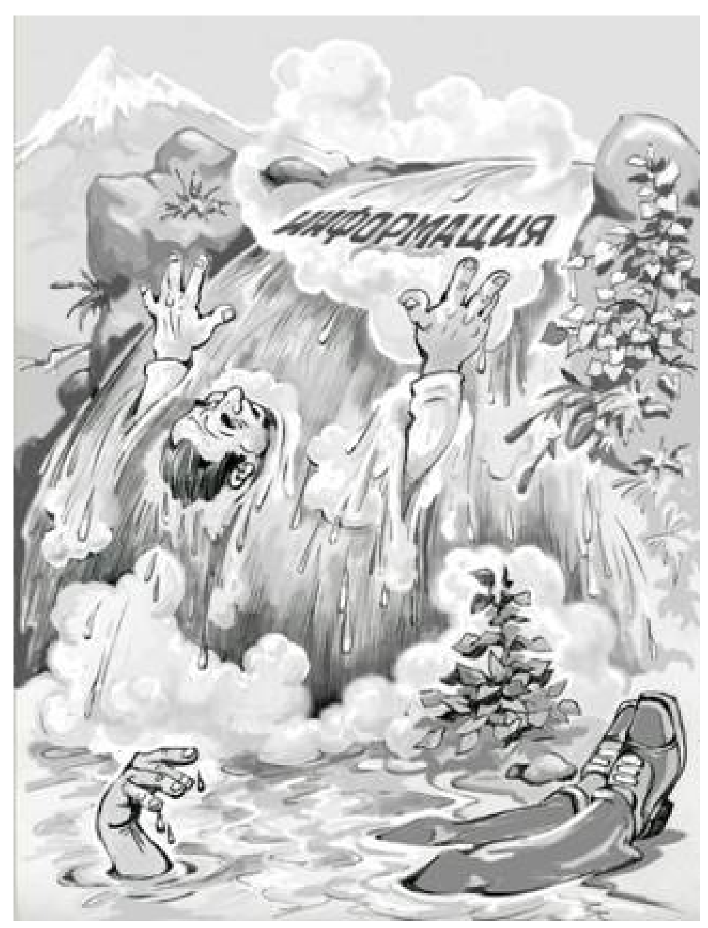
Постараемся теперь более детально рассмотреть волнующую нас проблему: чем же именно мешает исследователю обилие специальной информации.

Нередко наличие большой массы знаний, которыми надо овладеть, настолько обескураживает ученого, что у него опускаются руки, он теряется.

О В.Гамильтоне, том самом, который ввел гиперкомплексные числа – триплеты, рассказывают, что он прежде, чем решать какой-либо вопрос, имел обыкновение основательно знакомиться с имеющейся литературой, при этом он так много читал и делал столь обширные выписки, что работа выходила за все разумные границы. Ученый обнаруживал вдруг беспомощность в доведении исследования до конца: накопленный материал подавлял его. Он и сам, бывало, поражался объему собранных им сведений. «Несомненно, – замечает один из его биографов, – читай он меньше, он создал бы больше».

Исследователь должен уметь ограничивать себя. Не обязательно же изучать горы книг досконально, во всех подробностях обследуя вопрос. На определенном этапе стоит рискнуть на обобщения, еще не вникнув во все детали анализируемого явления.

В этой связи характерно замечание П. Капицы. Когда Э. Резерфорд объявил в начале нашего века радиоактивность проявлением распада материи, он, собственно, еще мало что об этом знал. Но от Э. Резерфорда и не требовалось глубокой эрудиции, чтобы увидеть новое. «На таких начальных этапах развития науки, подчеркивает П. Капица, точность и пунктуальность, присущая профессиональным



ученым, может скорее мешать выдвижению такого рода смелых предположений».

А порой незнание каких-либо фактов способно сослужить хорошую службу и вовсе при странных обстоятельствах.

Аналогичная обстановка сопровождала и открытие И. Кеплером эллиптической формы движения планет. Ученый знал тогда далеко не точные данные. Он не мог учесть возмущений, которые стали известны позднее. А если бы знал? Наверное, ему было бы гораздо труднее усмотреть в орбитах планет правильные формы эллипса. И без того И. Кеплер, как мы помним, выдержал нелегкую борьбу с самим собой.

Научное творчество – продукт независимости мышления. ***Ум исследователя не должен быть скован предвзятыми оценками и суждениями. Лишь тогда он открыт для новых идей.*** Поэтому чем больше человек знает, тем скорее он может оказаться в плену у старого. Как тут не вспомнить немецкого физика XVIII века Г. Лихтенберга, более известного своими афоризмами и парадоксами. Он говорил: «Люди, очень много читавшие, редко делают большие открытия». В самом деле, открытию предшествует глубокое созерцание вещей, когда надо думать самому и поменьше обращаться к чужому слову. Не зря же сказано:

Zu erfinden, zu erschlissen,
Bleibe, Kunstler, oft allein.
(Если хочешь творить и создавать,
Чаще оставайся в одиночестве.)

Не потому ли некоторые руководители научных коллективов сознательно ограждают коллег от информации, что она способна погасить творческие начинания, притупить интерес к поиску. Например, формулируя перед аспирантом тему исследования, ему запрещают чтение литературы до тех пор, пока он сам не придет к какому-то заключению. А уж когда оно найдено, можно не опасаться внешних влияний. Напротив, тогда чужие точки зрения способны помочь в уточнении собственной.

Таким образом, кажется, есть основания признать, что нередко слишком обширная осведомленность ложится грузом на плечи исследователя. Это и дало повод современному английскому ученому, знакомому нам скорее по его фантастическим романам, А. Кларку заявить: «Шестерни воображения вязнут в избытке знания». Тому, кто много знает, труднее выдумывать, он охотнее обращается за советом к кладовым человеческой памяти.

Герой одноименной повести французского сатирика Ф. Вольтера Простодушный имел в высшей степени оригинальный ум. Однако он ничему не учился и именно поэтому был свободен от всего, что препятствует изобретению новых идей. Поистине, если хочешь сохранить свежесть мышления, не обременяй его познаниями – таков подтекст Ф. Вольтера.

1.10. Специалисты вредны, потому что...

Нежелательные последствия эрудированности заключаются не просто в том, что изобилие знаний гасит воображение.

Вместе с усвоением знаний специалист усваивает и определенные образцы, нормы мышления, применяемые при решении познавательных задач. Иначе говоря, он усваивает парадигмы века. Но ведь со временем парадигмы изживают себя. Поэтому, обогащая наш рассудок, знания вносят и предрассудок. Как говорят немцы, высказывая суждение (Urteil), мы внушаем вместе с ним и предубеждение (Vorurteil).

В этом смысле любое знание таит опасность оказаться препятствием на пути развития нового. Значит, если научная традиция способна помешать рождению свежих идей, полезно отгородиться от традиции. Вообще, замечает А. Уайтхед, «наука, которая не решается забыть своих предшественников, бесперспективна».



Конечно, ученый должен знать добытые другими результаты, но слишком упорные старания приносят эрудицию, а хорошая эрудиция невольно толкает к тому, чтобы искать спасение в готовых рецептах.

Рассказывают, что И.П.Павлов специально отсекал пути обращения сотрудников за помощью к устоявшимся положениям науки. Стремясь расшатать традиционную терминологию, он запретил в период исследований условных рефлексов употреблять в лаборатории такие выражения, как «собака узнает», «догадывается», «чувствует». Лишаясь их, физиология освобождалась и от старых представлений, расчищая место для истолкования опытного материала в духе новой теории.

Издержки эрудиции особенно внушительны, когда исследователь, хорошо владеющий методами и законами науки, не находит готового ответа на вопрос. В этом случае специалист просто объявляет, что задача неразрешима, и даже не пытается ее решать. Дилетант же не знает этого и потому, стремясь найти ответ, часто приходит к открытию.

Высказывание, которое мы далее приведем, стало достаточно широко известным, и все же к нему обратимся: «Все знают, что это невозможно. Приходит один чудак (будем говорить: «дилетант»), который этого не знает, он и делает открытие». Мы вновь воспроизвели его потому, что у нас есть к нему хорошие иллюстрации.

После того как итальянец Г. Маркони осуществил вслед за русским физиком А. Поповым передачу радиосигнала, он стал отмечать распространение волн на все большие и большие расстояния. Вместе с тем крепла и, наконец, утвердилась его вера в возможность послать сигнал даже через Атлантический океан. Дело лишь, как он полагал, в достаточно мощном передатчике и чувствительном радиоприемнике. Но эта идея могла увлечь тогда только профанов, не знающих азов науки. Против затеи Г. Маркони выступили специалисты. Кому же неизвестно, поучали они, что несущие сигнал радиоволны, подобно световым лучам, распространяются прямолинейно? Поэтому они не смогут обогнуть Землю и попросту исчезнут в пространстве.

Г. Маркони едва ли знал науку в той мере, чтобы проникнуться уважением к ее законам, вообще, чтобы серьезно считаться с ними. Он простой радиотехник и энергичный предприниматель, не получивший солидного технического образования. Ознакомившись с идеями Г. Герца по электромагнитным волнам, углубился в опыты по беспроволочному телеграфу и неожиданно получил результат. Поэтому, зная возражения специалистов, Г. Маркони попросту отмахнулся от них. И хотя он был не прав с точки зрения господствующих взглядов, ему удалось в 1897 году осуществить свою идею.

Ни Г. Маркони, ни кто другой не догадывались тогда о существовании особого слоя атмосферы – ионосферы, которая способна отражать радиоволны, возвращая их Земле. Ионосфера была предсказана в 1902 юлу американским и английским учеными, в честь которых и названа слоем Кеннеди – Хевисайда.

Пример поучителен. Знай Г.Маркони законы распростране-ния радиоволн фундаментально, он, может быть, и не рискнул бы пытаться передавать сигнал через Атлантику. Во всяком случае, оставаясь в рамках строго логических рассуждений, изобретатель едва ли получил бы результат. А с другой стороны – не будь одержимого дилетанта Г. Маркони, возможно, пришлось бы подождать и с открытием ионосферы.

Ясно, что передача сигнала через океан подтолкнула выдвижение гипотезы об особом отражающем слое атмосферы.

Аналогичная ситуация сложилась в 20-х годах нашего века, когда американский физик Э. Лоренс выступил с идеей создания циклотрона – установки для ускорения некоторый элементарных частиц. Автор встретил мощное сопротивление специалистов, полагавших – и не без оснований, – что циклотрон не будет работать ввиду очень малого коэффициента полезного действия.

Логически рассуждая, они были правы. И, тем не менее, установка заработала. Оказалось, что заявили о себе никем не предвиденные эффекты. Магнитное поле, возникавшее при определенных режимах работы циклотрона, вносило дополнительную энергию, избавляя прибор от низкого КПД, которое предсказывали ученые.

Наконец, еще одно свидетельство того, насколько бывает порой полезным, когда первооткрыватель преодолевает барьер специальных знаний тем, что просто их не знает. Здесь мы вернемся к обстоятельствам, сопровождавшим открытие Г. Селье явления стресса.

Напомним читателю, что тогда Г. Селье, еще молодой человек, задумался: почему медицина бросает все силы на распознавание и лечение конкретных проявлений болезни и не обращает внимания на общие признаки, сопровождающие каждую болезнь? Его взгляд еще не был искажен общепринятыми установками медицинского мышления, и потому он заинтересовался этим. «И, если бы, – пишет Г. Селье, – я знал больше, я бы никогда не стал задавать такие вопросы. Ведь все происходило так, как должно быть, то есть, как делает «хороший врач».

Однако не искушенному в науке уму было непонятно, потому что он просто не знал. «Знай я больше, – заключает Г. Селье, – меня наверняка остановило бы самое мощное препятствие на пути к совершенствованию: уверенность в собственной правоте». Имей он время поглубже войти в науку, ему бы все разъяснили современные медицинские теории.

Отсюда и опасность узкой специализации. Известный американский миллиардер Г. Форд, очевидно, имел основания, чтобы заявить: специалисты вредны, ибо они скорее других найдут недостатки новой идеи и выдвинут тысячу возражений против, чтобы загубить любое хорошее дело. «Они очень умны и опытны, что в точности знают, почему нельзя сделать того-то и того-то; они видят пределы и препятствия». Как стопроцентный предприниматель, Г. Форд извлекает из этих рассуждений практические выводы. «Если бы я хотел, – заявляет он, – убить своих конкурентов нечестными средствами, я предоставил бы им полчища специалистов. Получив массу хороших советов, мои конкуренты не могли бы приступить к работе». Кое в чем Г. Форд, по-видимому, сумел обратить свои слова в действия. Он признается, например, что никогда не брал на службу чистокровных знатоков, потому что от них больше вреда, чем пользы.

В наши дни осторожный специалист, желающий избежать ответственности за принятие решения, имеет еще одну лазейку, порожденную особенностями современной науки.

Новое появляется ныне обычно в пограничных районах на стыке проблем и направлений. Сплошь и рядом трудно определить, где кончается одна отрасль и начинается другая.



Знающий свой предмет специалист тонко изучил все его стороны, великолепно ориентируется в деталях, постиг литературу. Такой человек, начиненный, по выражению Н. Винера, своим «профессиональным жаргоном», всегда готов любой вопрос, хотя бы чуть-чуть переступающий узкие рамки его профиля, оценить как состоящий в компетенции соседа. Сосед же работает через три комнаты дальше по коридору. К нему и надлежит обратиться. Но нет уверенности, что тот признает это входящим в круг его интересов и не посоветует пройти еще дальше. Недаром же говорят, что нынешние специалисты часто похожи на замурованных отшельников, которые

общаются друг с другом на непонятном наречии.

Не только забавно, но и поучительно взглянуть с высоты современного состояния науки и техники на специалистов прошлого, решительно, во всеоружии знаний своей эпохи сопротивлявшихся появлению нового. Каких только аргументов они не привлекали...

Возьмем, к примеру, железнодорожное ведомство, которое и само даже в наши дни отличается удивительно стойким консерватизмом. Сколько хороших идей было здесь загублено! Начать хотя бы с того, как Д. Араго выступил против сооружения железных дорог, а его английские коллеги по науке отвергли паровоз Стефенсона. Мотив был тот, что при большой скорости колеса будут скользить.

Когда железные дороги уже появились и встал вопрос о перевозке по ним людей, специалисты тут же воздвигли преграды. Первые паровозы развивали большую по тем временам скорость – до 15 километров в час. Так вот, всерьез обсуждался вопрос, смогут ли пассажиры выдержать столь «высокие» скорости.

1.11. О пользе широких знаний

Но если на результатах поиска могут сказаться влияния, идущие от самых различных областей знания, то, очевидно, исследователю полезно овладеть возможно более широким кругом достижений науки и культуры. Не случайно выявляется следующее обстоятельство.

История науки показывает, что чем крупнее ученый, тем более разнообразны его интересы. Порой приходится лишь удивляться размаху его занятий и профессий. Такими «титанами мысли» по многогранности и учености были Н. Коперник и Л. да Винчи в период становления науки, Г. Лейбниц, И. Кеплер, Х. Гюйгенс – в пору ее возмужания, А. Эйнштейн, М. Борн, С. Вавилов – в наше время.

Многогранностью научных запросов отличались многие русские ученые. Особенно выделяется М. Ломоносов. Прежде всего, он прославил себя как физик и химик. Широко известны его исследования по электричеству, труды в области физической химии, одним из основателей которой он является. Как уже отмечалось, М. Ломоносов – один из «виновников» установления закона сохранения и превращения вещества и энергии.

Геологи знают его как автора работы «О слоях Земли», интересной работы и не единственной, вышедшей из-под пера великого ученого. Металлурги узнают в нем коллегу, написавшего «Первые основания металлургии» – книгу, которая была действительно первой во времени да и по значимости тоже. В географии за ним числятся «Краткие описания разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию». Обратите внимание, насколько он, предсказав Северный морской путь, шел впереди эпохи в своих «Кратких описаниях» отнюдь не с кратким названием. Выдающиеся результаты получены им в области оптики, а также астрономии. Достаточно назвать хотя бы одно – открытие атмосферы Венеры.

Вместе с тем гений М. Ломоносова был дружен с историей и филологией. Ему принадлежит ряд исторических изысканий, в числе которых фундаментальные: «Древняя Российская история от начала российского народа до кончины великого князя Ярослава Первого или до 1054 года», «Краткой российской летописец с родословной», «Описание стрелецких бунтов и правления Софьи». Стоит заметить, что последнее сочинение широко привлекалось Ф. Вольтером, когда он работал над монографией по истории России.

Что касается филологии, то им написаны «Российская грамматика», руководства к риторике (приемам ораторского искусства) и красноречию, другие труды. А главное, он предпринял заметные усилия в создании национального литературного языка.

Наконец, не забудем, что М. Ломоносов также поэт и художник. Весьма показательно недоразумение, постигшее составителей одного европейского справочника о крупных ученых. После характеристики М. Ломоносова как выдающегося химика XVIII века шло предупреждение, что его не следует путать со знаменитым русским поэтом того же времени Михаилом Ломоносовым.

Мы видим, таланты М. Ломоносова многосторонни. А. Пушкин, отмечая его заслуги в открытии первого университета в России, заметил: скорее всего, надо сказать, что он был сам первым ее университетом.

Видимо, М. Ломоносов специально развивал многообразие интересов, поскольку считал это условием научного успеха. Вот что писал он по этому поводу: «Членов академического собрания, особливо ординарных академиков достоинство главное состоит в довольном значении своей науки». Но, дополняет

он, нужно, «чтобы такой член не совсем чужд был и неискусен в других сродных с его профессией науках».

Широта увлечений характерна и для Д. Менделеева. Кроме химии, в которой, кстати, он тоже проявил разносторонность, ученый обращался ко многим другим наукам, например, изучал нефтяное дело. С этой целью он трижды предпринимает поездки на Кавказ, затем в Америку, глубоко вникая в технологические процессы добычи нефти от момента ее извлечения из земли до получения конечного продукта. Как видно, знакомство оказалось плодотворным. Он изобрел нефтепровод и нефтеналивные суда, масляные кубы для перегонки нефти, предсказал появление бензинового мотора.

Позднее Д. Менделеев увлекся каменноугольной промышленностью и металлургией, еще позднее он работает консультантом морского министерства, где изобрел бездымный порох, а также руководит Главной палатой мер и весов. Здесь проводит перестройку всей русской метрологии – науки об измерениях.

Еще одна его страсть – воздухоплавание. Во время полного солнечного затмения Менделеев предпринимает – сначала вместе с аэронавтом, а потом один – полет на воздушном шаре. Окончилось дело тем, что аэростат занесло в одно удаленное село, жители которого немало подивились, обнаружив в кабине профессора Петербургского университета. Д. Менделеев пояснил это так. О профессорах везде думают, будто они горазды только говорить, да выдавать советы. Сами же практическими делами владеть не способны. Вот он и решил опровергнуть такое мнение...

Вместе с тем выдающийся естествоиспытатель века выступил с рядом глубоких идей в области экономики, политики, в вопросах управления. Но в условиях царской России его предложения, проекты, записки так и остались проектами. Всего же им написано около четырехсот работ по самым разным направлениям знания.

Расскажем еще об одном русском ученом XIX...XX веков – об А. Любищеве. Он был довольно узким специалистом-энтомологом. Напомним, энтомология – раздел зоологии, изучающий насекомых. Однако А. Любищев интересовался многими другими науками. И не любопытства ради. Он оставил нам серьезные исследования по медицине, литературе, политике. Специалистам по истории известен, например, его трактат об Иване Грозном. А некоторые историки присылали даже ему на отзыв свои работы. Считали, что у А. Любищева свой взгляд, своя трактовка, своя точка отсчета.

Занимался Любищев и математикой, и физикой. Иные полагали, что ученый разбрасывался. Писатель Д. Гранин, выпустивший о нем книгу, замечает следующее. Многие великие не ограничивали себя каким-то одним занятием, часто уходили в сторону, порой даже вовсе и не научную. К примеру, И. Ньютон отдал дань богословию. И. Кеплер – астрологии. Композитор Р. Вагнер ценил написанные им стихи выше, чем свои музыкальные сочинения. «Но что, – замечает Д. Гранин, – если он был прав, и стихи помогали ему писать музыку? Вообще, что было главным, а что лишнее? Кому судить об этом? И что, если отвлечения помогали Любищеву?»

Ученый, желающий достичь успеха, не должен замыкаться в рамках собственной дисциплины. Всегда полезно расширить область поиска за счет результатов, добытых в смежных отраслях. Не напрасно, видимо, сказано: «Химик, который знает только химию, едва ли знает ее». Эти слова приписывают уже упоминавшемуся немецкому физику и писателю Г. Лихтенбергу, оставившему яркие замечания о науке.

Близкие мысли выражены еще ранее великим французским математиком XVII века Б. Паскалем. Он довольно категоричен: «...я делаю мало различия между человеком, который является только геометром, и ловким ремесленником». А далее следуют характеристики, вовсе убийственные: «Скажут: это хороший математик, но мне нечего делать с математиком: он примет меня за теорему».

Соблазнительно предположить, что человек, не обремененный специальными познаниями, но достаточно глубоко мыслящий, чтобы понять некую проблему, получает преимущества, скажем, перед эрудитом. И мы таких людей знаем.

Характерно в этой связи признание М. Борна. «Меня никогда не привлекала возможность, пишет он, стать узким специалистом, и я всегда оставался дилетантом даже в тех вопросах, которые считаются моей областью». Ссылаясь на свой опыт, М. Борн отмечает далее, что «...для написания полноценной научной книги нет нужды специализироваться в данной области, необходимо лишь схватить суть предмета и потрудиться в поте лица».

Мы полагаем, это достаточно сильное заявление в том смысле, что оно льет воду на мельницу нашего

парадокса. И сильное потому, что как ученый, творец М. Борн не нуждается в рекомендациях. Об одном из крупнейших современных физиков-теоретиков, М. Гелл-Манне, рассказывают, что изредка, примерно раз в месяц, он консультирует одну промышленную фирму в США. И хотя здесь нет привычной ему физики, компания считает для себя полезным приглашать ученого. Она покупает не его специальные знания, а умение отвечать на чужие вопросы. Видимо, это выгодно нанимателям.

А теперь наше повествование подошло совсем к заботам современной науки.

Тенденции лавинообразного накопления научной информации еще более заострили вопрос о специализации. Похоже, что ныне ученому и свою-то область узнавать как следует некогда, не то чтобы заглядывать в чужую. И, тем не менее, идея оснащенности широким кругом знаний и умений владеет умами исследователей. Она, может быть, даже стала еще актуальнее, если учесть, что современная наука развивается преимущественно в смежных точках. Недаром говорят: там, где недавно были границы науки, теперь находятся ее центры. Чтобы шагать вровень с эпохой, чтобы уйти от опасности «профессионального кретинизма», ученый должен выходить за пределы своей дисциплины во внешнее пространство. И не стоит бояться упрека в дилетантизме.

Встречаются разные формы приобщения к «чужой» науке. Скажем, «ненаправленное» чтение. То есть чтение всех журналов подряд – вдруг встретится интересное решение. А встретиться оно может в совершенно неожиданных местах. Плодотворно также общение с исследователями далеких по профилю направлений. Приносит пользу и объединение в один коллектив разных специалистов и т.д. На этом мы не будем останавливаться. Нас интересует сейчас другое.

Испытанным способом преодоления узости профессионализма является смена рода занятий. Это практиковали уже Г. Гельмгольц, Л. Пастер, А. Лавуазье. А вот как работал Ж. Кювье. Он увлекался разными отраслями знания и, имея несколько кабинетов, располагал в каждом из них рукопись по какому-либо особому вопросу и материалы по нему. Входя в кабинет, тут же переключался на нужный предмет и занимался, если появлялось хотя бы несколько минут.

Немецкий философ XVIII века И. Кант считал интеллектуальную перевоплощаемость чертой философского гения. Известно, что сам он оставил труды в разнообразных областях знания: по антропологии, теории государства, эстетике. Вместе с П. Лапласом Кант высказал идею о происхождении солнечной системы из туманности, развивая так называемую «небулярную теорию». Она вошла в науку как гипотеза Канта – Лапласа.

Но обратимся к нашему времени. Несмотря на давление со стороны процесса дифференциации знания (а может быть, как раз в силу этого давления), ученые полагают полезным время от времени менять специальность. В частности, Э. Ферми считает, что это нужно делать каждые 10 лет. Наступает момент, говорит он, когда исследователь исчерпывает себя. Поэтому лучше уступить поле молодым, а самому уйти в новую область, где ваши идеи могут оказаться плодотворными.

Э. Ферми и сам следовал этому правилу. Вначале он работал в области приложений квантовой механики, после переезда в США в 1938 году (год получения Нобелевской премии) занялся атомной энергетикой и ядерным оружием, участвовал в создании атомной бомбы. После 1945 года Ферми оставил эту область и перешел к физике элементарных частиц. Так же и П. Капица он считал, что исследователю, как правило, нужно менять область приложения сил. «Я сам сейчас работаю, – добавляет он, – на плазме, до этого занимался низкими температурами, а начинал с магнетизма». Аналогичные мысли высказывал и другой советский ученый, академик Л. Фаддеев: «Когда чувствуешь, что можешь легко работать по данной теме, оставь ее».

Ныне популярны идеи так называемой «интеллектуальной мобильности»; умение переходить в решении задач от одних методов к другим, нетипичным. С этим связана и интенсивная смена специальностей. Дирекции ряда зарубежных исследовательских фирм считают, например, полезным, чтобы молодые ученые овладевали несколькими профессиями. Как показали социологические исследования, среди советских научных работников из каждых трех только один сохраняет верность обретенной в вузе специальности, а двое меняют ее, хотя и необязательно радикально.

Конечно, в каждой науке своя обстановка. Есть науки, сильно подверженные разъеданию. Их называют «науки – проходные дворы». В них не задерживаются. Это дисциплины, которые испытывают особенно бурные нашествия со стороны других наук и под влиянием последних быстро дифференцируются. Например, биология – под давлением физики и химии, лингвистика – под воздействием математики и логики.

Имеются отрасли знания, которые, наоборот, притягивают. Это «науки-ловушки». Здесь отмечаются новые, рождающиеся на перекрестке дисциплин, так сказать, «модные» направления: бионика, биокибернетика, математическая лингвистика.

Третья группа наук взяла на себя труд питать остальные, выращивая кадры фундаментального назначения. Их называют «науки-доноры». Например, математика – по отношению к ее прикладным разделам, или химия – по отношению к химико-технологическим циклам.

Наблюдается и ослабленная форма интеллектуальных смещений – «маятниковая мобильность». Она характеризуется обращением к результатам «чужих» наук и не сопровождается «изменой» специальности. Просто ощущается любопытство к информации, добытой соседом.

Исследования показали, что отмеченные явления имеют под собой достаточно глубокие основания. Американские науковеды Д. Пельц и Ф. Эндрюс, обобщая солидную массу данных, заключают, что автономные ученые и инженеры работают успешно, когда их интересы широки и разносторонни, и менее успешно, если они специализированы в узком профиле.

Другое свидетельство. Согласно закону, выведенному современными науковедами, деловая активность интенсивно растет в возрасте 20...35 лет, а затем идет на убыль. При этом у одной части специалистов активность исчерпывается быстро (примерно к 40 годам), у других же – более медленно, наступая лишь к 60 годам. Оказалось, что членам первой группы характерна одна черта: все получили узкую специализацию и не меняли ее. То есть они сразу же, так сказать, вошли в форму, но и застыли в ней. Люди же долгоактивной группы, хотя тоже получили узкую специальность, однако работали сначала не по ней.



Психологи объясняют это тем, что первые не научились переучиваться в молодости. Потому они и не смогли поддерживать активность обращением к новым темам, когда старые были изучены или, утратив актуальность, отошли в прошлое. Зато вторые, в силу ломки профиля, научились в свое время выходить в чужие сферы, осваивать непривычные методы и решения. Такие переключения поддерживают творческое горение, вызывая прилив свежих сил, удлиняя «пик» активности.

За разносторонность, необходимость преодоления узкопрофессионального подхода при решении научных задач «голосует» и физиология. Чем многограннее интересы исследователя, тем все более обширные области мозга вовлекаются в работу, а это развивает еще большую активность.

Здесь стоит еще раз напомнить, что обилие знаний нередко ложится бременем на творческое воображение ученого, вместе с тем отстаивалась мысль о необходимости широкой образованности и, если угодно, эрудированности ученого.

Здесь нет противоречия. Дело в том, что творчеству мешает не эрудиция вообще, а узкая эрудиция, которая замыкает мысль ученого на знаниях лишь его собственной специальности. Между тем выход в смежные и отдаленные области науки стимулирует поиск. Именно такая, не скованная рамками одной-единственной дисциплины, осведомленность и полезна. Одним словом, положение не должно оборачиваться противопоставлением: либо имеем специалиста, знающего все ни о чем, либо дилетанта, который знает «ничего» обо всем.

И тут вновь способна помочь философия. По образному выражению известного норвежского ученого и путешественника Т. Хейердала, нынешние специалисты как бы сидят в глубоких колодцах. Каждый видит только то, что добывает сам. Но он не знает, что нашли и выбросили на поверхность другие

специалисты. Одна из функций философа в том и состоит, чтобы, стоя наверху, знакомить ученых с плодами их соседей и обобщать добытые результаты.

Однако дело здесь не ограничивается лишь знакомством с тем, что достигнуто смежными дисциплинами. Важно суметь это знание применить у себя. Речь заходит, таким образом, о заимствовании не просто знаний, но также и методов их применения в своей области исследования. Метод и определяется, как умение использовать однажды добытую информацию для приращения новой информации. Образно говоря, это оставленная в уме дорожка, по которой исследователь некогда прошел и которой он может воспользоваться вновь, раз уж он ее проложил.

Но кто же нас должен научить превращать знания в алгоритмы извлечения новой информации, как не философия? Ибо наука о методе – методология – появилась в лоне философии и составляет ее существенную часть. Методология описывает общие пути и условия познания, формируя стратегию научного поиска; она разрабатывает средства, инструментарий познавательных процедур, учит всему тому, что пригодится мышлению в этом многотрудном деле постижения истины.

1.12. О пользе и бесполезности аналогий

К сожалению, исследователи зачастую стремятся обойтись малыми силами и привлекают подходящие методы «на стороне», то есть попросту берут у соседей готовое решение, модифицируя его для своей проблемы. Однако, хотя такой прием имеет познавательную ценность, он недостаточно продуктивен, поскольку годится для решения только близких по типу задач. Гораздо плодотворнее «работает» то знание, которое привлечено из далеких, порой даже чуждых наук. Его применение кажется поначалу странным, парадоксальным, зато дает неоспоримый эффект.

Мы расскажем о некоторых фактах из истории науки, поясняющих нашу мысль.

Характерен, например, опыт изобретения швейной машины французом Э. Гау в 1845 году. Надо сказать, что такую машину намеревались создать давно, над ней бились еще в начале XVIII века. Причину неудач следует, по-видимому, искать в том, что шли путем простого переноса приемов ручной работы на механизм. Вот он, прием подобия! Пытались воспроизвести операции, которые совершает рука человека в процессе шитья.

Э. Гау же подошел к задаче как дилетант. Он начисто «забыл», как вообще шьют. Изобретатель решил, что ручной шов не годится, и остановился на операциях, которые совершает... ткацкий челнок. Челнок к шитью? Это выглядело, по меньшей мере, чудачеством: ведь челнок не шьет. Однако Э. Гау удачно использовал действие возвратного движения, которое выполняется челноком. Так неожиданно нашла реализацию давно задуманная идея.

Аналогично было осуществлено конструирование молотильной машины. И здесь изобретатели пытались вначале копировать ручную молотьбу. Например, прилаживали к вертящейся оси цепы наподобие крестьянской молотьбы цепами. Решение пришло совсем с другой стороны. Когда применили вращающийся барабан с зубцами, результат оказался поразительным.

Неудивительно, что многие изобретатели и появились со стороны, ибо смогли взглянуть на проблемную ситуацию чужими глазами, были свободны от груза предвзятых методов, навязываемых специальными знаниями и методами.

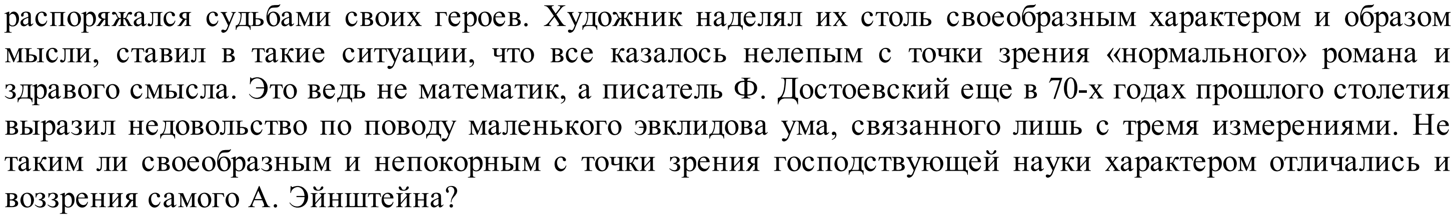
Немало плодотворных решений заимствовано у живой природы. Классический пример: висячие мосты. Обычно мосты строили на опорах. Но вот понадобилось соорудить переход через глубокую впадину. Поставить опору было невозможно. Как же быть? Мучительно искал ответа инженер С. Браун. Как-то раз, лежа под деревом, он обратил внимание на паутину. Стоп! А почему бы не возвести мост по принципу перебрасывания паутины между деревьями? Тут же родился набросок еще небывалого в практике строения моста.

Интересно, что паутина еще однажды послужила человеку. На этот раз уже в наши дни при возведении зданий. Обратили внимание на то, что при сильном ветре, который сметает на своем пути тяжелые предметы, ломает ветви деревьев, паутина остается невредимой. Этим заинтересовались советские специалисты и решили по образцам такого «чуда» построить крышу здания. Конструкция оказалась не только прочной, но и дешевой, что позволило сэкономить около пятой части материалов.

По «патентам» природы была создана Н. Брюннелем машина для рытья туннелей. Она воспроизводила движения корабельного древоточца. Это небольшой червь, покрытый твердой

цилиндрической пластинкой.

Впрочем, черви тоже не один раз оказали услугу изобретателям. Наблюдения за тем, как они прокладывают ходы в дереве, помогли решить проблему одной подводной конструкции. Дело в том, что червь по мере продвижения создает для себя трубку. Это и подсказало идею кессона: так называют открытый снизу ящик для образования под водой свободного от нее пространства. Кессон позволяет сооружать подводные основания для мостов, плотин и т.п. Родилась специальная наука – бионика. С ее помощью стремятся выведать у природы, чтобы воплотить в технике, и многие другие тайны: высокие скорости передвижения дельфинов, способность рыб и птиц ориентироваться в пространстве, кита – справляться со злокачественными опухолями (последние обволакиваются капсулой, препятствующей их контакту с окружающими клетками) и др.



Вообще говоря, такие плодотворные подсказки могут приходить со всех сторон. Если взять научное творчество в целом, то здесь поле приложения «посторонним» идеям, по существу, безгранично, а сам характер таких приложений порой весьма причудлив; скажем, влияния, идущие из сферы литературы, искусства, философии.

Здесь не время подробно развивать эту тему. Отметим лишь два факта.

Стало достоянием широкой известности одно замечание А. Эйнштейна. Он признался однажды, что на него производил сильнейшее впечатление русский писатель Ф. Достоевский, который дал ему как исследователю больше, чем многие естествоиспытатели и математики.

Можно догадываться, что Ф. Достоевский оказал воздействие именно необычной манерой, с какой он распоряжался судьбами своих героев. Художник наделял их столь своеобразным характером и образом мысли, ставил в такие ситуации, что все казалось нелепым с точки зрения «нормального» романа и здравого смысла. Это ведь не математик, а писатель Ф. Достоевский еще в 70-х годах прошлого столетия выразил недовольство по поводу маленького эвклидова ума, связанного лишь с тремя измерениями. Не таким ли своеобразным и непокорным с точки зрения господствующей науки характером отличались и воззрения самого А. Эйнштейна?

Немало нужных идей пришло в естествознание и от философии, роль которой может оказаться решающей.

1.13. Искать новые пути

Вопрос, конечно, не ставится так, что для достижения успеха исследователю надо забыть о своих специальных познаниях. Существо дела, как всегда, сложнее, чем оно кажется при внешнем осмотре. Если быть точным, то ученому следует пожелать лишь умения отвлекаться от шор, т.е. от знаний, определяющих его узкий профиль, умения, так сказать, расслабиться и проявить «недисциплинированность» в оценке исследовательской задачи.

Иными словами, речь идет о том, чтобы взглянуть на свой предмет глазами стороннего наблюдателя.

Здесь и оказывается полезной практика дилетанта. Следовательно, положение оборачивается так, чтобы специалист, не переставая быть специалистом, мог оказаться в своей области дилетантом. Скажем, так, как это однажды произошло.

На одном заводе под влиянием воздействий перекачиваемой жидкости постоянно разрушались трубопроводы, выполненные из нержавеющей стали. Пригласили химика, специалиста по коррозии, и попросили его помочь. Он добросовестно замерил кислотные концентрации и возникающие напряжения, досконально изучил условия, в которых происходили губительные разрушения, и т.п. В результате явился научный труд, из которого явствовало, при каких режимах разрушается сталь, но о том, как уберечься от коррозии, ничего не говорилось. Другой же специалист, занявшись этой проблемой, сумел взглянуть на



нее непрофессионально, отрешиться от шор узкоспециального подхода. Он достал громадный справочник по... пластмассам и отыскал в нем материал, не поддающийся разъеданию жидкостью. Завод построил трубопровод из этой пластмассы, и проблема была решена.

Таким образом, исследователь не должен упускать возможности, которые открываются в случае неспециального подхода, он обязан наряду с использованием своего профессионального опыта поискать иные пути.

Нам верится, что в такой постановке парадокс уже не выглядит столь грозным и непреодолимым. Противоречие «дилетант – специалист» удается этим смягчить, и вывод о решающей роли дилетантов в науке понять таким образом: ***речь идет не о восхвалении дилетантизма (так ведь можно далеко зайти), но о способности встать при решении своей задачи на чужие позиции и также о способности внести в решение чужих проблем свою позицию***. Короче, нужно на время или в каком-то отношении попытаться стать дилетантом.

А теперь рассмотрим эти выводы и рекомендации в их конкретных проявлениях.

Чтобы взглянуть на проблему другими глазами, часто используют, хотя и не всегда осознанно, такой прием: пытаются представить знакомое незнакомым, а незнакомое, наоборот, знакомым. Необычно? Конечно. Зато это помогает отойти от проблемы на дистанцию: вдруг удастся обнаружить в ней новые грани.

Дело в том, что творческий подход, как мы уже не однажды видели, характеризуется способностью исследователя поставить решаемую задачу независимо от той конкретной области знания, где эта задача возникла, способностью отвлечься от специфического содержания проблемы и применить для поиска ответов методы других дисциплин.

Глава 2. Советы начинающим дилетантам

2.1. Научные авторитеты и научная смелость

Современная наука напичкана авторитетами. Именами авторитетов названы законы (Закон всемирного тяготения Ньютона, закон Ома, закон Бойля-Мариотта и др.), теоремы (Великая теорема Ферма), постулаты (постулаты Бора, постулаты Эйнштейна), «принципы» (принцип Паули), парадоксы (гравитационный парадокс Неймана-Зелигера, фотометрический парадокс Шезо-Ольберса) и многое другое. Как правило, авторитетом заслуженно пользуются люди, реально сделавшее что-то полезное в своей области. Но вот что интересно: людей, преодолевших отрицательное мнение предшествующих научных авторитетов и открывших новые пути в науке, часто делают непререкаемыми авторитетами, препятствующими дальнейшему развитию науки. Здесь можно вспомнить, например, Аристотеля, авторитет которого оказался непреодолимой плотиной во многих областях естествознания в течение более чем полутора тысяч лет. То же и с Птолемеем, геоцентрическая картина мира которого оказалась преградой на пути развития мироздания. Но сегодня то же самое происходит с Эйнштейном, теория относительности которого оказалась серьезным препятствием для дальнейшего развития физики и всего естествознания.

Во всех ключевых областях науки всегда шла борьба концепций. Концепция – это система (совокупность) взглядов на тот или иной предмет и борьба концепций связана, прежде всего, с тем, что разные научные школы, придерживающиеся разных концепций, т.е. разных точек зрения на один и тот же предмет, бьются не столько за научную истину, сколько за свой авторитет, за свой престиж и связанные с ним те или иные блага, чаще всего, блага материальные. Ни одна концепция не обладает абсолютной истиной, все они носят тот или иной предположительный характер. Но за каждой из них есть некоторые реальные аргументы, позволяющие концепции существовать и развиваться. Казалось бы, чего

проще, надо сесть всем вместе и обсудить положение, использовав то лучшее, что есть в каждой из них. Однако этого не происходит. Вместо этого ведется борьба не на жизнь, а на смерть, часто с применением административных методов. Групповой или клановый интерес оказывается сильнее постижения научных истин. А уж если концепция подвергается критике со стороны нового человека, да еще не имеющего специального в этой области образования, то делается все для того, чтобы не дать ему ходу. Этот новый человек должен обладать бо-о-ольшим запасом прочности, чтобы выдержать борьбу.

Однако следует заметить, что вненаучные методы борьбы исходят от школ, которые себя уже исчерпали, ибо развивающимся научным школам бояться нечего, они всегда готовы к публичному отстаиванию своих воззрений, им нет необходимости прибегать к не научным методам.



Сегодня борьба научных воззрений продолжается. Особенно остро она проявляется в теоретической физике, для отстаивания устаревших идеалистических позиций господствующая в теоретической физике школа релятивистов – последователей Теории относительности Эйнштейна применяет административные методы, третируя любого, кто осмеливается посягнуть на ее каноны. Еще в 1964 г. секцией астрономии и математики АН СССР было принято решение по недопущению в печать любой критики Теории относительности Эйнштейна и любых упоминаний об эфире, и с тех пор, хотя уже прошло более 40 лет, ни один научный журнал не печатает статей, противоречащей этому решению. А в 1999 г. была создана Комиссия по борьбе с лжанаукой, существующая и в настоящее время, в чем может убедиться каждый, заглянувший в справочник РАН.

Означает ли это, что с таким положением в науке нужно соглашаться? Ни в коей мере. Наоборот, привлечение административных мер в науке прямо свидетельствует о том, что существующая школа физиков-теоретиков давно себя исчерпала, прежде всего, методологически и что она нуждается в привлечении новой методологии, новых идей и, соответственно новых людей, которые принесут в физику, а, значит, и во все естествознание и новую методологию, и новые идеи. Здесь нужны смелые люди, которые не убоятся ни «научного», ни общественного осуждения, а о серьезных административных мерах против них говорить уже не приходится: какие сейчас могут быть меры! Настоящая наука нуждается в новой волне дилетантов, на которых только и можно сейчас надеяться!

2.2. Образование должно быть широким

По многолетним наблюдениям одного из авторов, подавляющее большинство окончивших ВУЗы не работает по специальности, но это происходит не потому, что они разлюбили то, чему их учили и нашли свое новое призвание, а просто так уж сложились обстоятельства. В советское время существовала система распределения молодых специалистов, в соответствии с которой каждый окончивший ВУЗ обязан был три года проработать по полученной в ВУЗе специальности, но ему предоставлялось право выбрать для работы одно из трех мест в разных районах страны, там его ожидали жилье (одиноким – общежитие, молодоженам – комната) и работа по специальности. Для этого в каждом министерстве существовал отдел молодых специалистов, который собирал заявки от предприятий и составлял соответствующие запросы в ВУЗы. Уклониться от распределения было нельзя, хотя некоторые молодые специалисты, в основном, жители Москвы и Ленинграда, ухитрялись перераспределиться на предприятия, находящиеся соответственно в Москве или в Ленинграде. Но большинство все же ехало по назначению на периферию. А через три года некоторые из них меняли место работы и профессию, хотя большинство закреплялось по месту распределения.

Автор этих строк, получив назначение, как он считал, не по специальности, сразу поставил вопрос о переводе. Ему выдвинули условие, что он должен завершить такой-то круг вопросов, а после этого –

пожалуйста. Автор завершил, его не отпускали, но он все же ушел и прибыл на другую работу, уже по специальности. Однако такие случаи редки. Чаще бывает наоборот – перераспределение требует многих усилий, и сидят люди на назначенном месте, кляня судьбу и маясь от нелюбимых занятий, которые и исполняют халтурно.

А у некоторых получается и еще хуже. Окончив школу, будущий абитуриент не знает, куда ему идти, в какой ВУЗ – в литературный, технический, иностранных языков или консерваторию. Все решает случай или настоятельные указания родителей, которые хотят, чтобы дети были их продолжением. А потом, окончив ВУЗ и получив распределение по специальности, молодой специалист осознает свою ошибку в выборе профессии.

Но все это в прошлом. Сегодня никто никого никуда не распределяет, поэтому большинство выпускников ВУЗов, получив даже «красный диплом», то есть закончив ВУЗ на пятерки, остается без работы, и тут уж не до призвания, хорошо бы устроиться хоть куда-нибудь. А далее – все то же самое – маята и существование от звонка до звонка.

Как же быть, что можно посоветовать молодому человеку, который до окончания школы жил, не зная забот, а теперь все вопросы должен решать сам?

Откровенно говоря, дело сильно портит само положение о приеме в высшие учебные заведения сразу после окончания школы. Что в этом возрасте понимает в жизни и в будущей профессии 17-летний молодой человек, еще нигде не поработавший и существовавший за счет родителей? Ничего не понимает. А ведь он выбирает профессию на всю жизнь! Поэтому было бы правильно принимать в ВУЗы молодых людей только после того, как они отработали пару-тройку лет по выбранной специальности, причем на низовых должностях: будущие медики – санитарами, будущие инженеры – рабочими, а будущие офицеры – солдатами по срочному набору.

Тут обычно выдвигается возражение: за эти два года они все забудут и в ВУЗ не попадут. Однако, если они за два года все забудут, то, значит, им высшее образование и не нужно, кому нужно – не забудет, еще и подучится за это время. Конечно, специалистов с высшим образованием поубавится, но разве нам нужно столько людей, получивших специальное высшее образование, а потом сбежавших от своей специальности? Пойдут в рабочие, техники, лаборанты, а то сегодня именно этих специалистов со средним образованием у нас не хватает, зато инженеры и врачи выполняют за них всю черновую работу, а на свою не остается ни времени, ни сил. Но это один момент. Есть и другой.

Не многие ВУЗы предоставляют своим студентам широкое образование. У нас все шире внедряется американская система образования, в результате которой получаются специалисты очень узкого профиля. А в итоге специалист еще года три-четыре доучивается на работе, являясь обузой для остальных работников. А потом либо приспосабливается, либо уходит. Поэтому вся система образования должна быть скорректирована в направлении предоставления студентам широкого образования, а главное – привитию навыков самообразования. Задача ведь не только в том, чтобы что-то знать, и не только в том, чтобы уметь применять на практике полученные знания, но, в первую очередь, в том, чтобы уметь получать новые знания, которых ему не дали в институте, уметь работать с людьми, что неизбежно, уметь продолжать учиться, совмещая эту новую учебу с работой. А главное, уметь находить новые задачи и самому определять пути их решения. И еще – научиться познавать себя самого, найти себя, свой интерес в жизни, да еще такой, который не только ему самому будет приятен, но и людям полезен.

Для этого последнего, возможно, целесообразно будет поменять несколько мест работы, ничего страшного. Это не летун, просто каждый человек должен попробовать несколько направлений, хорошо бы до института, но можно и после. Можно это делать не сразу после окончания ВУЗа, а несколько лет спустя, когда человек уже начнет разбираться и в жизни, и в специальностях.

И во всех случаях надо помнить, что жизнь у человека одна, и ее хорошо бы прожить, с удовольствием занимаясь своим любимым и, в то же время, общественно полезным делом.

2.3. Образование и самообразование

Образование всегда отставало и, вероятно, всегда будет отставать от достижений науки. Этому есть обоснование: в программы обучения, как правило, вносятся устоявшиеся истины, а на то, чтобы они были признаны истинами, нужно время. Отсюда вывод: существующее образование в принципе не способно угнаться за наукой, которая есть поиск новых фактов, обобщение и классификация новых и уже

известных фактов и определение новых направлений поиска. При этом возможны и ошибки, и смена направлений поиска, и опровержение уже достигнутых результатов, казалось бы, незыблемых и многое другое. На все это нужно время, а учить людей нужно уже сегодня. Чему учить?

Нисколько не подвергая сомнению существующие программы образования, принятые в школах и институтах, имеет смысл обратить на некоторые общие их недостатки, с которыми автор столкнулся, работая много лет начальником лаборатории одного из ведущих авиационных НИИ.

Во-первых, это неумение большинства молодых специалистов мыслить самостоятельно и правильно сформулировать задачу, которую они должен решать. Многих из них надо несколько лет водить за ручку, чтобы они хоть что-то научились делать. Знания, полученные в школе и институте, оказываются знаниями книжными, не прилагаемыми к реальной жизни.

Во-вторых, это неумение самообразовываться, а это абсолютно необходимо в любой сфере. Представляется, что главной задачей школьного и вузовского образования должно являться привитие навыков самообразования, а для будущих научных работников – умение сформулировать задачу, подготовить и поставить новые эксперименты, обработать их результаты и доказать их правильность

В-третьих, это неумение молодых людей работать в коллективе и, тем более, со смежниками, вообще с людьми.

Не претендуя на абсолютную справедливость, можно попытаться предложить некоторые рекомендации по устранению указанных недостатков.

Большинство задач, предлагаемых для решения учащимся, формулируются так: дано то-то, найти то-то. Но жизнь подсказывает, что правомерна и иная постановка: дано то-то, определить, что нужно искать и как это делать? Для дилетанта, взявшегося за решение задач в незнакомой ему области, такая постановка проблемы естественна, но в школьном и вузовском образовании она практически отсутствует, отсюда и вытекает неумение молодых специалистов формулировать задачи. Отсюда и вытекает необходимость широкого образования начинающему ученому, потому что только широкое образование может дать ему широкий спектр методологий поиска, постановки и решения новых задач, часто в областях, непосредственно не относящихся к его прямой специальности.



А это, в свою очередь, значит, что ему, начинающему ученому, нужно учиться всю жизнь, обретая новые знания не только в своей области, но и во многих других, даже в тех, которые на первый взгляд не имеют к нему отношения.

2.4. Что такое научная методология

Методология – это совокупность (система) методов, с помощью которых можно решать возникшие новые задачи. Не имея никакой методологии, вообще нельзя решать никакие задачи. Другое дело, что многие используют ту или иную методологию интуитивно, не сознавая этого. Как в свое время удивлялся мещанин, попавший во дворянство: «Кто бы мог подумать, оказывается, я всю жизнь говорил прозой, и не знал этого».

Основных методологий существует две, материалистическая и идеалистическая. Приверженцы первой из них являются материалистами, приверженцы второй – идеалистами. В чем разница?

Материалистическая методология утверждает, что любой предмет или процесс нужно рассматривать таким, какой он есть, нравится это или не нравится. В результате объективного и непредвзятого изучения находятся его закономерности, а уже тогда принимаются решения. В этом случае любое новое, ранее не



учтенное обстоятельство может заставить уточнить уже принятое решение, а то и вовсе его изменить. Что делать, жизнь есть жизнь, все сразу не учтешь! Материалист должен понимать, что его решение может быть не полностью верным и даже содержать ошибки, которые потом придется исправлять, и когда такая необходимость возникает, т.е. когда такие ошибки обнаруживаются, он не должен впадать в панику, а должен спокойно пересмотреть свой анализ и принять новое, более точное решение. Тут еще нужно не забывать, что критерием истины является практика, которая может камня на камне не оставить как от проведенного анализа, та и от принятых, но еще не внедренных решений. Не зря проводятся испытания любых новых образцов продукции: если бы все сразу было верно, их не надо было бы проводить. А тут во время испытаний как раз и обнаруживаются все допущенные недочеты, которые приходится исправлять.

Совсем иначе рассуждают идеалисты. Эти полагают, что природа обязана соответствовать их теориям, А теории надо строить из условия минимального числа допущений, из условий «красоты» и «стройности» теорий, да еще на основе постулатов, «принципов» и аксиом, т.е. вольных исходных допущений, которые не доказываются. А если практика оказывается не соответствующей теории, то тем хуже для практики. Когда расхождения между теорией и практикой становятся уже совсем явными и далее не терпимыми, вводятся так называемые «перенормировки» – подстановка в теоретически зависимости коэффициентов, полученных в экспериментах, т.е. подгонка под известные решения, что строго карается учителями в школах, когда ученики подставляют в задачи ответ из тех, которые иногда приводятся в конце учебника. А тут ничего, сходит и даже считается законным.

Но в некоторых случаях полученные экспериментальные данные просто отвергаются и объявляются не признанными.

Такая грустная история произошла с эфирным ветром, который был нечетко обнаружен еще Майкельсоном, затем уже четко его помощником Морли (1905 г.), затем убедительно профессором Миллером (1921-1925 гг.), а затем вновь самим Майкельсоном и его помощниками Писом и Пирсоном (1929 г.). Мало ли кто что там намерил! А мы, релятивисты, это не признаем! Произошел научный подлог, определивший судьбы естествознания на целых сто лет. Такие вот дела…



Поэтому дилетанту, взявшемуся за решение новых задач, да еще в области, в которой он пока еще не признан, следует руководствоваться исключительно материалистической методологией, тем более, что тогда за ним стоит природа, реальность, а с ними особенно не поспоришь.



2.5. О пользе отзывчивости

Каждый радиолюбитель знает, что, несмотря на все запасы радиодеталей, их никогда не бывает достаточно, так же как и всяких других подсобных материалов, поэтому всем радиолюбителям время от времени приходится побираться по другим таким же бедолагам, которые, как правило, всегда делятся тем, что у них есть и что в данный момент им не нужно. И если кто-то из них отказывает товарищу без объяснения уважительных причин отказа, он рискует

получить отказ тогда, когда ему самому понадобится то, чего у него в данный момент нет. Это все понимают, и случаев безосновательного отказа в помощи почти не бывает. Такая взаимопомощь выгодна всем: человек, отдавший ненужную ему деталь, получает взамен право получить нужную деталь, т.е. фактически происходит обмен ненужной детали на нужную. Кроме того, происходит дружеский обмен информацией, обмен опытом и тому подобное.

Но мало кто задумывается над тем, что в области информации происходит то же самое. В принципе, обмен информацией выгоден всем участникам обмена. Но в эпоху возродившейся рыночной экономики появились такие понятия, как интеллектуальная собственность, ноу хау и другие, призванные защитить их владельцев от посягательств таких же разработчиков или потребителей. Предполагается, что владелец интеллектуальной собственности сможет выгодно продать свое интеллектуальное творение, поскольку другие или не смогут сделать то, что сделал этот владелец, или своя разработка обойдется им дороже, чем приобретение готовой интеллектуальной продукции на стороне.

Но жизнь показывает другое. Не каждый может купить такую собственность, не у каждого есть для этого средства. Поэтому, так или иначе, решения находятся либо путем независимого создания подобного интеллектуального продукта, либо путем воровства, незаконного перекопированния и т. п.

Что достигнуто введением рыночных отношений в создание интеллектуальных продуктов? Прежде всего, достигнута большая потеря сил и времени для каждого интеллектуального собственника. Достигнута разобщенность и конкуренция на пустом месте. На пустом потому, что потребитель всегда находит способ сам приобрести нужный продукт, и владелец интеллектуальной собственности потом удивляется, почему к нему никто не идет, и почему он оказывается никому не нужным. А реально он обворовывает сам себя, потому что лишается информации от других таких же, как он.

Вообще переход к рыночной экономике внутри страны оказался для нее разорительным по многим причинам, в том числе и по приведенным выше.

А, кроме того, важные исследования часто задерживаются просто по причине неосведомленности о результатах, ставших достоянием соседних наук. А. Герцен еще в середине прошлого века писал: «Труд и усилия тратятся для того, чтобы проложить тропинку там, где имеется железная дорога». Кстати, эта работа А. Герцена называется «Дилетантизм в науке».

Отсюда следует простой вывод: не нужно ничего скрывать друг от друга кроме, разумеется, государственных секретов, за сохранение которых каждый отвечает головой. Но во всем остальном никакие тайны не нужны.

Отсутствие секретов и готовность помочь другим открывает не только возможность приобрести у других специалистов нужные знания, но и многократно их умножить. К человеку, готовому безвозмездно поделиться своими знаниями с другими, идут охотнее, чем к людям, выставляющим предварительные условия по получению консультации. Люди идут со своими бедами и нерешенными задачами, которые сами по себе содержат новую информацию.

У автора настоящей работы был такой случай еще в далекой инженерной юности, когда он, автор, занимался емкостными датчиками перемещения, про которые точно было известно, что они никуда не годятся, ибо крайне нестабильны. Однако автор разобрался в причинах нестабильности, нашел способ устранить ее и разработал несколько приборов с этими датчиками, о чем написал в своей первой в жизни книге. И к нему, автору, повалил народ с разных предприятий. Автор догадался поставить посетителям единственное условие, чтобы они привезли письма с просьбой о консультации. Когда этих писем набралось 40 штук, автор на базе проведенных им консультаций успел набраться новой информации, обработал ее и подготовил новую книгу, существенно более полную, чем первая, и представил все это в редакцию «Энергия». Редакция была шокирована, это был первый случай в ее практике, и тут же дала согласие на выпуск новой книги, которая вскоре вышла в свет к всеобщему удовольствию и мгновенно разошлась. В дальнейшем автор неоднократно применял тот же прием, и хотя на консультации уходили и силы, и время, это более чем оправдывалось поступлением новой информации.

Но, конечно, главным источником информации является сама жизнь, природа, практика, которая, как известно, является критерием истины.

Когда автор писал вторую книгу, его посетила замечательная мысль о том, что надо бы все его стройные теоретические выкладки украсить примерами. Эти примеры были приведены, обсчитаны и введены в тест. Но тут возникли новые соображения о том, что надо бы все эти примеры проверить на макетах. Когда макеты были построены, выяснилось, что все эти замечательные примеры никуда не

годятся. Почему-то емкостные датчики показывали совсем другие зависимости, чем расчетные. Вскоре выяснилось, что виной всему являются провода, соединяющие датчик с измерительным прибором, и все пришлось пересчитывать заново. Но ведь провода есть везде. Поэтому пришлось создать специальную методику учета распределенных индуктивностей и емкостей соединительных кабелей в измерительных цепях. А итог таков: появилось целое новое направление учета влияния связей на точность измерений, что было изложено в очередной книге, посвященной построению систем связей комплексов оборудования летательных аппаратов. Там же появились и рекомендации по построению связей для цифровых сигналов. На базе рекомендаций, изложенных в этой книге, родилась соответствующая нормативная документация – Руководящие материалы, Отраслевые и Государственные стандарты, которые с тех пор являются обязательными для всех разработчиков авиационной бортовой аппаратуры, создаваемой в нашей стране. А поскольку, 10 лет спустя, американская корпорация ARINC выпустила соответствующие нормативные документы на той же основе, в частности, ARINC-429, то эти нормы стали обязательными для авиации всего мира. Вся аппаратура стала сопрягаться безо всяких усилий, а ведь совсем недавно это была главная проблема в авиационных комплексах, поскольку аппаратура создавалась разными НИИ и КБ в разных городах нашей страны и других стран и впервые собиралась уже только на самолетах, тут и начинались мучения с ее сопряжением. Правда, сейчас об этом уже никто не помнит.

Из всего сказанного вытекают три морали:

1. ничего ни от кого не надо скрывать;
2. всем оказывать безвозмездную и бескорыстную помощь;
3. все рекомендации нужно проверять на практике,

и тогда все это окупится сторицей. Печаль лишь в том, что лично о вас, благодетеле, скоро все забудут, так что на благодарность не рассчитывайте.

2.6. Совмещать приятное с необходимым

Автору этой книги неоднократно приходилось сталкиваться с людьми, которые были обижены на весь свет в связи с тем, что им не было создано условий для занятий наукой, точнее занятий тем, что они считали наукой (это не одно и то же). «Я готов облагодетельствовать человечество, так, примерно, рассуждал каждый из них, а меня на работе заставляют заниматься рутиной, когда же мне заниматься наукой?!».



Однако автор, в силу черствости своего характера, сочувствия к таким бедолагам не проявлял, имея на подобную ситуацию свою, отличную от жалобщиков, точку зрения.

Дело в том, что каждый из этих творческих работников выдаст свою продукцию в виде, готовом к употреблению, не скоро, а кормить и создавать ему условия нужно уже сейчас. При этом ни человечество, ни ближайшее руководство не в состоянии оценить, насколько им – человечеству и руководству – все это пригодится тогда, когда, наконец, все будет сделано. Еще им кажется, что за все потраченное на науку время ситуация может измениться, и то, что представляется перспективным сегодня, может оказаться устаревшим тогда, когда все будет готово. А они – и человечество, и руководство – поставлены в условия, когда выполнять планы нужно сегодня, причем теми силами, которые у них есть. В том числе и силами упомянутых работников, числящихся в штате. Поэтому никто им делать поблажек не может, хотя, возможно, даже сочувствует. В чем же выход?

А выход очень простой. Творцу новых идей нужно все это понимать и не отлынивать от текущих обязанностей, а, наоборот, потратить время и немного усилий, чтобы минимизировать свои затраты на их выполнение. Привести в систему все, что можно. Унифицировать все, что можно унифицировать. Не жить только сегодняшним днем, а сразу готовить ситуацию завтрашнего и послезавтрашнего, понимая общую перспективу.

Здесь могут возникнуть трудности, связанные с тем, что само руководство не слишком понимает эту самую перспективу. Тогда нужно брать инициативу в свои руки и ненавязчиво подсказывать начальству, что можно было бы сделать в этом плане, самому готовя эти вопросы независимо от колебаний курса. Ибо завтра начальство вспомнит про те направления, которые оно само отменило вчера. Тут колебаться вместе с основной линией руководства опасно, все равно вы будете виноваты.

В качестве примера можно привести умных преподавателей, которые вместо того, чтобы ежедневно готовиться только к очередным лекциям, пишут учебники сразу на весь курс. Первое время им приходится трудно, все-таки к лекциям готовиться нужно, а тут еще и учебник писать. Зато потом им будет достаточно только вспомнить о теме лекций, а готовиться не обязательно. В целом это значительная экономия времени, и сил, что позволит эту экономию применить с пользой для своего увлечения. При этом вас будут уважать и любить, снисходительно поглядывая в вашу сторону, и даже помогать, если, конечно, это будет не слишком обременительно. А для вас наступит спокойная жизнь и возможность заниматься любимым делом. Автор именно так и сделал, и это обеспечило ему спокойное существование на многие годы.

Автор должен сообщить читателю, что все сказанное выше опробовано на практике, по крайней мере, в трех областях – в области комплексирования бортового авиационного оборудования, в котором он, совершенно не сведущий в авиации (автор по образованию инженер-электрик промышленных предприятий), решил проблему сопряжения и преемственности поколений бортовой аппаратуры, заодно сократив число проводов на самолетах в сотни раз, что считалось принципиально невозможным; в области теоретической физики, в которой его достижения специалистами по сей день считаются лженаукой, но которая, тем не менее, вышла на ряд принципиально новых технологий, потихоньку внедряющихся в жизнь; а также в области системной социологии. Это последнее позволило понять ошибки, допущенные советскими руководителями страны, и посеять надежду на то, что в будущем эти ошибки можно не повторять. Поэтому автор считает себя законченным дилетантом, чего желает и другим. Как уже было сказано, главное в этом деле – не считаться с авторитетами и не робеть.

2.7. Получите ли вы признание при жизни?

Этот вопрос волнует многих так называемых «серьезных ученых», и эти многие из кожи вон лезут, чтобы такое признание получить заодно с причитающимися к этому признанию благами – званиями, престижем и материальным благополучием. Возникает вопрос, должен ли ученый жить хорошо, ведь он приносит пользу обществу, и оно должно бы о нем позаботиться? Конечно, это было бы правильно, но опыт показывает, что на самом деле это не так, потому что общество не слишком обеспокоено, хорошо ли живут ученые, поэтому «жить хорошо» становится самостоятельной отдельной задачей, на которую нужно потратить все силы. А на науку тоже нужно потратить все силы и поэтому каждому настоящему ученому приходится выбирать между «жить хорошо» и наукой. Настоящие ученые выбирают науку, а свою жизнь устраивают, как получится.

Здесь есть еще одно обстоятельство. Поскольку дилетант идет непроторенным путем, то еще неизвестно, что получится из его занятий и получит ли общество от него какую-нибудь реальную пользу. Поэтому научная общественность, как правило, не спешит с признанием научных заслуг дилетанта. Этому в истории науки есть множество примеров. Многие выдающиеся ученые, внесшие огромный вклад в науку, по существу, были «дилетантами». Все основные знания они приобрели самостоятельно, и лишь после открытий, которые они сделали, их стали именовать учеными. Большинство достижений не были признаны при их жизни, примером тому является Всемирный закон тяготения, который И.Ньютон высказал в своих знаменитых «Математических началах натуральной философии» (1687), но который был встречен крайне отрицательно на европейском континенте и признан только в 1759 году, то есть через 32 года после смерти Ньютона и только после того, как этот закон был экспериментально подтвержден с высокой точностью: французский астроном Клеро на основании закона тяготения Ньютона вычислил момент появления кометы Галлея на небосклоне, которая и появилась в точно назначенный ей срок.

В наш меркантильный век признание – это получение прибыли от внедрения инноваций, т.е. внедрения в серийное производство чего-то нового, что разработали дилетанты. Однако следует заметить, что как создатели этого нового, так и лица, внедряющие в производство новации, представляют процесс внедрения новаций в производство не полностью.

В самом деле, чтобы получить прибыль от внедрения нового изделия, нужно выпускать большую серию этих изделий, да еще, желательно, при отсутствии конкурентов, которые будут пытаться подорвать процесс получения вами прибыли: они тоже хотят. Но широкой серии должна предшествовать малая серия, которая на деле докажет, что ваше изделие целесообразно выпускать широко. А малой серии должен предшествовать опытный образец изделия, прошедший все необходимые испытания. Опытному же образцу должен предшествовать экспериментальный образец, который покажет принципиальную возможность реализации идеи в заданных условиях эксплуатации. Экспериментальному образцу должен предшествовать макетный образец, который подтвердит правильность самой идеи. Таким образом, последовательность внедрения инновации обязательно содержит этапы:

– создания макетного образца, подтверждающего правильность идеи (затратный этап);

– создания экспериментального образца, подтверждающего возможность конструктивного выполнения изделия (затратный этап);

– создания опытного образца, прошедшего все испытания (затратный этап);

– выпуска малой серии, подтверждающей эксплутационные характеристики (может быть, принесет небольшую прибыль, но это заранее неизвестно);

– выпуска широкой серии, приносящей прибыль, оправдывающую все понесенные ранее затраты.

На каждый из этих этапов требуется привлечение многих людей и время от 3-х до 5 лет, т. е. всего порядка 12-15 или более лет. К концу этого периода об авторе исходной идеи все забудут, и он может доказывать, что именно ему все обязаны достигнутым прогрессом, и требовать своей доли прибыли, но ни на кого это впечатления не произведет (у автора в этом деле свой опыт). Разве это вы предложили?! Да это и так давно всем известно! Никакие предъявленные вами патенты ничего не изменят, никто их не станет покупать, а выпускать продукцию будут без вашего участия, если она реально приносит прибыль. Можно, конечно, судиться, но это, кроме судебных издержек, ничего вам не даст. Увы, это жизнь!… А поэтому не стоит и стараться.

Какие же выводы можно сделать из всего выше изложенного? Выводы простые.

Во-первых, не нужно поддаваться обстоятельствам, нужно сами обстоятельства изменять в желательном направлении.

Во-вторых, нужно организовывать свою основную работу так, чтобы она приносила удовольствие или хотя бы не угнетала.

В-третьих, в той области, на которую вы бросили свой взор, нужно четко сформулировать проблему, понять, что же вы хотите сделать и почему этого не сумели сделать ваши предшественники. Ясно, что новые результаты можно получить только на новом пути, но так ли уж хорош этот новый путь, нет ли у него своих недостатков?

В-четвертых, не нужно придавать особого значения авторитетам в выбранном вами направлениям, но знать, что они в этой области сделали, надо. Нужно всего лишь отнестись к ним критически.

В-пятых, не нужно предаваться эйфории в случае достигнутых вами успехов, потому что первое же обсуждение ваших результатов с другими людьми выявит ваши ошибки и недочеты. Но тут не нужно и отчаиваться или бросать начатое. Критику нужно учесть и продолжить ваши исследования.

И, наконец, в-шестых, не нужно рассчитывать на всеобщее признание или на получение каких-либо материальных благ. Работайте бескорыстно, ведь вам это нравится!

Глава 3. О некоторых ученых-дилетантах

Во всем выше сказанном были названы лишь некоторые представители «дилетантов». Хотелось бы,

хотя бы о некоторых из них, рассказать чуть подробнее.

3.1. **АРИСТОТЕЛЬ** (384-322 гг. до н.э.)

Аристотель, знаменитый греческий философ, сын Никомаха, врача македонского царя Аминты II. По месту рождения Аристотеля иногда называли Стагиритом. В течение 20 лет (367-347 гг.) Аристотель был учеником и соратником Платона, а после его смерти, уязвленный выбором Спевсиппа руководителем Академии, оставил Афины и преподавал в Ассе в Троаде, а затем в Митилене на Лесбосе. В 342 г. Филипп II, царь Македонии, доверил ему воспитание своего тринадцатилетнего сына Александра. В Македонии Аристотель пребывал 7 лет. После вступления Александра на трон он вернулся в Афины и основал собственную философскую школу, знаменитый Ликей (Lykeion), где преподавал 12 лет. В Ликее была крытая галерея для прогулок (peripatos), поэтому школу назвали Перипатом, а ее адептов перипатетиками. Эго было образцовое научное учреждение, снабженное богатой библиотекой и ценными собраниями, привлекавшее выдающихся ученых, специалистов в различных областях. Исследованиями руководил Аристотель, а их результаты обрабатывал синтетически, создавая систему, охватывавшую все знание о мире того времени. В 323 г., после смерти Александра, своего покровителя, Аристотель оставил Афины в страхе перед преследованиями и вскоре умер в Халкиде Эвбейской. Под именем Аристотеля сохранились немногочисленные фрагменты произведений литературного характера, написанных большей частью в форме диалога, а также обширное собрание философских трактатов, предназначенных для изучения в школе, так называемый Corpus Aristotelicum. В Риме эти тексты упорядочил, снабдил каталогом и издал известный перипатетик Андроник Родосский. Согласно традиции, сочинения Аристотеля делятся обычно на семь групп:

1) логические сочинения, которые позднейшие перипатетики назвали Органон (Organon инструменты), ибо логику отделил от философии еще сам Аристотель и признал необходимым инструментом и основой всякой науки;

2) сочинения из области физики, то есть науки о природе (от греческого слова physis природа);

3) биологические сочинения;

4) сочинения из области психологии;

5) произведения, касающиеся так называемой первичной философии, помещенные Андроников после книг о физике и названные поэтому "Ta meta physika" (постфизические сочинения, метафизика);

6) так называемые практические сочинения по вопросам этики, политики, экономики, теории государства и права;

7) сочинения из области риторики и поэтики.

В сохранившихся произведениях Аристотеля мы находим многочисленные повторы и несоответствия, следы поправок и комментарии; следовательно, можно предположить, что они представляют собой собрание лекций и черновых набросков Аристотеля, дополненных заметками его учеников и слушателей. И если сегодня во многих случаях уже трудно распознать, что написал сам Аристотель, то целое несет отпечаток его гения, уважение внушают широта знаний и глубина его философской интуиции. Аристотель не только создал философскую систему, которая просуществовала много веков и оказала огромное влияние на историю человеческой мысли и европейской философии, но также заложил основы развития таких научных дисциплин, как логика, биология и психология.

Аристотель является одним их самых разносторонних мыслителей, а его влияние, как на философию, так и на отдельные науки было огромным.

3.2. **ПАРАЦЕЛЬС** – Филипп Ауреол Теофаст Бомбаст фон Гогенгейм (24.10.1493, Швиц – 24.9.1541, Зальцбург). Парацельс – врач эпохи Возрождения, «первый профессор химии от сотворения мира» (А.И.Герцен). Медицине и алхимии Парацельс учился у своего отца, также врача, затем у некоторых монахов. Он учился также в Базельском университете, много путешествовал по Европе. Парацельс резко выступал против схоластичной медицины и слепого почитания авторитета Галена, классика античной медицины, имевшего множество работ и оказавшего огромное влияние на развитие медицины.. Парацельс изучал лечебное действие различных химических элементов и соединений на процессы, протекающие в организме. Ему медицина обязана введением целого ряда новых средств как минерального, так и растительного происхождения, как например препараты железа, ртути, сурьмы, свинца, меди, мышьяка, серы и т. д., дотоле употреблявшиеся крайне редко.

Парацельс сблизил химию и врачебную науку: поэтому учение Парацельса и его последователей называется иатрохимией (врачебная химия). Парацельс первый взглянул на процессы, совершающиеся в живом организме, как на процессы химические.

3.3. **КОПЕРНИК** Николай (19.2.1473, Торунь – 24.5.1543, Фромборк).

Николай Коперник – знаменитый польский астроном, преобразователь этой науки и положивший начало современному представлению о системе мира родился в Торне, в купеческой семье.

Потеряв 9-ти летним ребенком отца и оставшись на попечении дяди по матери, каноника Ватцельрода, Коперник в 1491 г. поступил в Краковский университет, где с одинаковым усердием изучал математику, медицину и богословие.

По окончании курса Коперник путешествовал по Германии и Италии, слушал лекции о разных университетах, а одно время даже и сам профессорствовал в Риме; в 1503 г. он вернулся в Краков и прожил тут целых семь лет, состоя профессором университета и занимаясь астрономическими наблюдениями.

Однако шумная жизнь университетских корпораций была не по душе Копернику и в 1510 г. он переселился к Фрауенбург, маленький городок на берегу Вислы, где провел всю остальную жизнь, состоя каноником католического костела и посвящая свои досуги астрономии и безвозмездному лечению больных. Когда было нужно, Коперник посвящал свои силы и практическим работам: по его проекту введена новая монетная система в Польше, а в г. Фрауенбурге он построил гидравлическую машину, которой снабжались водой все дома.

По глубине соображений, Коперник неоспоримо был величайшим астрономом своего времени, но как практик он был ниже даже арабских астрономов; однако, в этом не его вина: в его распоряжении были самые бедные средства, и все инструменты он делал собственными руками.

Занимаясь размышлениями о Птолемеевой системе мира, Коперник поражался ее сложностью и искусственностью, и, изучая сочинения древних философов, особенно Никиты Сиракузского, Филолая и др., он пришел к выводу, что не Земля, а Солнце должно быть неподвижным центром вселенной.

Исходя из этого положения, Коперник весьма просто объяснил всю кажущуюся запутанность движений планет, но, не зная еще истинных путей планет и принимая их кругообразными, он был еще вынужден частью удержать эпициклы и дифференты древних для объяснения разных неравенств движений. Эти эпициклы и дифференты были окончательно отброшены лишь Кеплером.

Главное и почти единственное сочинение Коперника, плоды более чем 30-ти летней его работы в Фрауенбурге, это: "De revolutionibns orbium coelestium". Сочинение издано в Регенсбурге в 1043 г. и посвящено папе Павлу III; оно разделено на 6 частей и печаталось под наблюдением лучшего и любимейшего ученика Коперника, Ретикуса; автор имел отраду видеть и держать в руках это творение хоть и на своем смертном одре.

В первой части говорится о шарообразности мира и Земли, а также изложены правила решения прямоугольных и сферических треугольников; во второй даются основания сферической астрономии и правила вычисления видимых положений звезд и планет на небесном своде. В третьей говорится о прецессии или предварении равноденствий, с объяснением ее попятным движением линии пересечения экватора с эклиптикой. В четвертой – о Луне, в пятой о планетах вообще, и в шестой - о причинах изменения широт планет.

Лет за тридцать до издания своей великой книги он рассылает в разные страны рукописные копии своеобразного конспекта будущего сочинения «Николая Коперника о гипотезах, относящихся к небесным движениям, краткий комментарий». (Рукописи эти считали безвозвратно потерянными и только в 1878 году вдруг нашли одну в венских архивах, а три года спустя – другую, в Стокгольме.) Он был уже стар, когда решил напечатать главный труд своей жизни. Никаких сомнений в своей правоте у него не было. Он писал со спокойным достоинством:

«Многие другие ученые и замечательные люди утверждали, что страх не должен удерживать меня от издания книги на пользу всех математиков. Чем нелепее кажется большинству мое учение о движении Земли в настоящую минуту, тем сильнее будет удивление и благодарность, когда вследствие издания моей книги увидят, как всякая тень нелепости устраняется наияснейшими доказательствами. Итак, сдавшись на эти увещания, я позволил моим друзьям приступить к изданию, которого они так долго добивались».

Рэтик, единственный, беспредельно преданный и, увы, лишь этим знаменитый ученик его, отвез драгоценную рукопись в Нюрнберг, к печатникам, а он остался ждать в своей башне. Почти никуда не выходил, к себе звал немногих. Ждал книгу. В 1542 году сильное легочное кровотечение и паралич правой стороны тела приковали его к постели. Умирал тяжело, медленно. 23 мая 1543 года, когда привезли из Нюрнберга долгожданную книгу, он был уже без сознания, только водил рукой по переплету беспомощно и нежно. Ласкал? Оберегал? Благословлял?

Умер он в тот же день. Могилы не сохранилось. Книга осталась.

Уединенная жизнь и позднее опубликование сочинения избавили Коперника от гонений, которым подверглись его последователи; он умер спокойно и похоронен в Торне в костеле св. Яна.

Только в XIX в. ему поставлены памятники в Варшаве, Кракове, Торне и Регенсбурге. Полное собрание сочинений Коперника издано Барановским в Варшаве в 1854 г. на латинском и польском языках.

Биографии его написаны: Снядецким («O Koperniku», 1814), Вестфалем («N. Kopernikus», 1822), Барановским, Бартошевичем, Араго, Савичем и др.

3.4. **БРАГЕ** Тихо (14.12.1546, Кнудструп (ныне Швеция) – 24.10.1601, Прага).

Тихо Браге родился 26 февраля 1546 г. в семье потомственного дворянина. 13 лет от роду поступил в Копенгагенский университет, где изучал риторику и философию. Соответственно его сословию Браге была уготована политическая карьера. Однако где-то на небе относительно юного школяра, видимо, уже давно были написаны свои планы.

Тихо Браге – известный датский астроном. В 1752 году он наблюдал новую звезду в созвездии Кассиопеи. В 1576-97 возглавил обсерваторию Ураниборг, которую построил на острове Вен в проливе Эресунн, близ Копенгагена, и снабдил превосходными инструментами, изготовленными под его руководством. Здесь в течение 21 года браге наблюдал звезды, планеты и кометы, производя определения положений светил с весьма высокой точностью. В этом его главная заслуга. Кроме того, он обнаружил два неравенства в движении Луны (годичное неравенство и вариацию). Браге также доказал, что кометы – небесные тела, отстоящие от Земли дальше Луны; составил таблицы рефракции. Он не признавал гелиоцентрические системы мира и взамен предложил другую, представляющую ненаучное сочетание учения Птолемея с системой Николая Коперника (Солнце движется вокруг Земли в центре мироздания, а планеты – вокруг Солнца). В 1597 после смерти короля Фридриха II году Тихо Браге был вынужден покинуть Данию (после его отъезда обсерватория Ураниборг была заброшена). После 2-х лет, проведенных в Германии, к нему в помощники поступил Иоганн Кеплер, у которого после смерти Браге остались ценнейшие наблюдения, на основании которых Кеплер вывел свои знаменитые законы движения планет.

Астроном, звездочет, эти звания в те годы вызывали у современников смешанные чувства. Уважение к ученому у просвещенных людей, суеверные опасения у простолюдинов, презрение невежественной знати, подозрения Церкви... Браге презрел сословные предрассудки, надел колпак звездочета и начал готовить революцию в астрономии. Подобно многим коллегам, он параллельно занимался астрологией и даже пытался найти философский камень.

Он странствует по Европе: Виттенберг, Росток, Базель, Ингольштадт, Аугсбург... Это крупнейшие центры астрономии и астрологии. В Аугсбурге он начал постройку громадного небесного глобуса диаметром в полтора метра, на котором впоследствии отмечал положение звезд. Под влиянием дяди звездочет Браге увлекся алхимией и забросил на время астрономию... Однако когда на небосклоне Дании появилась новая яркая звезда в созвездии Кассиопеи, она обратила его в восторженного обожателя неба на всю оставшуюся жизнь. Тихо буквально не спускал с нее глаз ни днем, ни ночью, трепетно отмечал все постепенные изменения в ее блеске с момента появления, когда она соперничала по яркости с Венерой, до конечного ее исчезновения спустя 16 месяцев. Звезда вспыхнула в небе почти через месяц после кровавой Варфоломеевской ночи. Многие посчитали, что она предвещает многочисленные беды и близкий конец света... Тихо Браге, подобно многим, рассуждает о мировых событиях, последующих за появлением звезды... Кеплер, потешавшийся над астрологическими прогнозами, выразился впоследствии так: «Если эта звезда ничего не предсказала, то, по крайней мере, она возвестила рождение великого астронома».

Результатом наблюдений Тихо Браге над "своей" звездой стала книга, в которой он изложил мысль о

том, что звезда находилась от Земли значительно дальше, чем Луна. А так как она не принимала участия в движениях планет, он отнес ее к разряду неподвижных звезд. В наше время такое заключение представляется самым обыденным, но в XVI веке большинство астрономов крепко держались убеждения Аристотеля, что все небо вообще, а область неподвижных планет в особенности, нетленна и неизменна; новые же звезды, как и кометы, почти все относились к объектам верхних слоев нашей атмосферы. Это был вызов сродни коперниковскому, причем подкрепленный железной логикой фактов.

В 1576 г. датский король Фридрих II, усердный покровитель науки и искусств, назначил Тихо содержание для астрономических исследований с астрономической щедростью. Венценосный спонсор отвел звездочету целый остров Вен в проливе Зунд для постройки дома и обсерватории (что обошлось королю в бочку золота). В добавление к ежегодному окладу в пользу Тихо отводились доходы от аренды острова местными крестьянами. Это был настоящий средневековый замок со шпилями, бойницами и даже тюрьмой, расположенной в подвале... Тихо назвал его Ураниборгом (Небесным замком), а по-другому – «Дворцом Урании» (музы – покровительницы астрономии). Внутри замка Тихо разместил несколько обсерваторий с раздвижными поворачивающимися крышами конической формы, библиотеку со знаменитым большим небесным глобусом, химическую лабораторию на 16 очагов, то есть рабочих мест. В центре первого этажа был сооружен фонтан, подававший с помощью насоса воду на все три этажа этой воистину уникальной астрономической школы.

Впоследствии, с увеличением числа учеников и помощников, стекавшихся к нему со всей Европы, Тихо соорудил второе здание – Стьеренборг (Звездный замок), замечательный своими подземными обсерваториями. Здесь же он завел мастерские, где изготавливались все доведенные им до совершенства того времени инструменты...

С наступлением темноты звездочет являлся в обсерваторию облаченным в расшитую звездами мантию и остроконечном колпаке халдейского мага. Если он проводил наблюдения Луны, то это была мантия, расшитая серебряными полумесяцами. Марсу предназначались одежды красного цвета...

В то время астрономия и астрология были понятиями едва ли не равнозначными. Дворяне почитали своим долгом самолично составлять гороскопы, опираясь на весьма скудные представления о законах движения небесных тел. Тихо Браге не был исключением. Всю жизнь он занимался гороскопами. Однако, в отличие от многих, он хорошо понимал неэффективность звездных прогнозов, составленных по неточным астрономическим таблицам, и поэтому много лет посвятил скрупулезному вычислению положений небесных тел. Этими его таблицами пользовался потом Кеплер при выводе своих знаменитых законов движения.

Характер у великого астронома был заносчивый и вспыльчивый. Фридрих II многое прощал среброносому гению (у Тихо был сломан нос, и на его место хирург приделал серебряный протез), но его преемник на датском троне сразу невзлюбил Тихо Браге. Он придрался к тому, что тот разместил в Ураниборге тюрьму для арендаторов, уклоняющихся от уплаты ренты, и в 1597 г. выгнал Тихо Браге из Дании. Изгнанник нашел приют у поклонника астрономии, астрологии и алхимии чешского императора Рудольфа II, который предоставил в распоряжение Тихо замок Бенатек, неподалеку от Праги. Здесь опальный звездочет (иногда вместе с Рудольфом, тайно приезжавшим к нему) приступил к наблюдениям. По счастливому стечению обстоятельств среди помощников Браге, кроме энтузиаста-императора, оказался и великий Иоганн Кеплер, прославивший позже его имя.

Нанесенный изгнанием удар не прошел бесследно. Силы Тихо были сломлены, и через три года он скончался, неоднократно выкрикивая даже в предсмертном бреду надежду, что жизнь его не прошла бесплодно. Занавес опущен, но аплодисменты звучат до сих пор!

Главной чертой Тихо Браге, как ученого, можно назвать его неукоснительное стремление к максимальной точности производимых наблюдений. Он был одним из тех, кто понял, что точные приборы и скрупулезные методы важны не только для практических приложений астрономии, но и для теории, для получения данных, которые могли бы решить вопрос об истинном устройстве нашей планетной системы. Одним из первых Тихо Браге оценил во всей полноте важность многократных повторений одного и того же наблюдения при различных условиях с той целью, чтобы случайные источники погрешностей отдельных наблюдений взаимно нейтрализовали друг друга. Его «Большой стенной квадрант» для измерения угловых расстояний на небе был не только революционным для того времени прибором, но и настоящим произведением искусства. Любопытно и странно, что после смерти большинство инструментов, созданных под руководством великого астронома, было уничтожено.

Каково истинное место Тихо Браге в мировой астрономии? В 1543 г. вышла книга Коперника «Об обращении небесных сфер». Этим событием ознаменовалось начало нового периода развития естествознания и революции в мировоззрении.

В 1609 г. произошли события, которые сыграли важнейшую роль в утверждении коперниканского учения. В этом году вышла книга Кеплера «Новая астрономия», где содержался вывод двух первых законов движения планет вокруг Солнца. В том же году телескоп, направленный Галилеем на небо, позволил сделать несколько выдающихся открытий в астрономии, каждое из которых сыграло важную роль в развитии этой науки.

Тихо Браге родился на три года позже первого события, а умер на восемь лет раньше второго. Деятельность его, таким образом, стала важной ступенькой от Коперника до Галилея. На основе глубокого анализа и обобщения, накопленных им результатов можно было получить новые теоретические выводы, развивающие коперниканское гелиоцентрическое учение.

С этой не менее титанической задачей суждено было справиться Иоганну Кеплеру, который одолел ее, увековечив имя своего великого предшественника.

3.5. **ГИЛЬБЕРТ** Уильям (24.5.1544, Колчестер – 30.11.1603, Лондон).

Уильям Гильберт – английский физик и врач, автор первых теорий электричества и магнетизма. Родился 24 мая 1544 в Колчестере (графство Эссекс), изучал медицину в Кембридже, занимался врачебной практикой в Лондоне, где стал президентом Королевского медицинского колледжа, был придворным врачом Елизаветы I и Якова I.

Не прерывая врачебной практики, Гильберт параллельно начал систематические занятия физикой. В 1600 он издал сочинение «О магните, магнитных телах и большом магните – Земле», в котором описал результаты своих 18-летних исследований магнитных и электрических явлений и выдвинул первые теории электричества и магнетизма. Гильберт, в частности, установил, что любой магнит имеет два полюса, при этом одноименные полюсы отталкиваются, а разноименные притягиваются; обнаружил, что железные предметы под влиянием магнита приобретают магнитные свойства (индукция); показал увеличение силы магнита при тщательной обработке поверхности. Изучая магнитные свойства намагниченного железного шара, показал, что он действует на стрелку компаса так же, как Земля, и пришел к выводу, что последняя является гигантским магнитом. Предположил, что магнитные полюсы Земли совпадают с географическими.

Гильберт придумал слово «электричество» (от греческого слова «электрон» – янтарь), и стал первым, кто ясно провел линию различий между электрическим и магнитным явлениями. Благодаря Гильберту наука об электричестве обогатилась новыми открытиями, точными наблюдениями, приборами. С помощью своего «версора» (первого электроскопа) Гильберт показал, что способностью притягивать мелкие предметы обладает не только натертый янтарь, но и алмаз, сапфир, хрусталь, стекло и другие вещества, которые он назвал «электрическими», впервые введя этот термин в науку. Гильберт открыл явление утечки электричества во влажной атмосфере, его уничтожение в пламени, экранирующее действие на электрические заряды бумаги, ткани или металлов, изолирующие свойства некоторых материалов.

Гильберт первым в Англии выступил в поддержку гелиоцентрического учения Коперника и вывода Джордано Бруно о том, что Солнце – лишь одна из бесчисленных звезд во Вселенной.

3.6. **ДЕКАРТ** Рене (31.3.1596, Лаэ – 11.2.1650, Стокгольм).

Рене Декарт родился хилым, слабым ребенком в последний день марта 1596 года в маленьком городке Лаэ провинции Турень, в не очень знатной, но зажиточной дворянской семье. Через несколько дней умерла от чахотки его мать. К счастью, прикрепленная кормилица выходила Рене, сохранила ему жизнь и поправила его здоровье. Восьми лет Рене отдали на полное попечение в одну из лучших иезуитских коллегий, только что основанную под особым покровительством короля Генриха IV.

Впоследствии Декарт с благодарностью вспоминал о заботах воспитателей коллегии. Парадоксально, но именно иезуиты, учителя Декарта, станут его заклятыми врагами: они будут преследовать его философское учение, не дадут работать не только на своей родине, но и в соседней протестантской Голландии. Основными предметами в коллегии считались латынь, богословие и философия. С детства Декарт любил решать задачи, и все свободное время посвящал изучению математики. Занятия

математикой в коллегии сам Декарт считал «безделками» и поэтому самостоятельно занялся более глубоким изучением ее. Науки того времени не могли удовлетворить пытливый ум Декарта и привели его к скептицизму. Лишь в математике находил он некоторое удовлетворение, но и здесь удивлялся, «как на такой основе твердости гранита не выстроено ничего возвышенного». Разочарованный в школьной премудрости, он, в силу дворянских традиций, готовит себя к военной карьере, посвящая много времени укреплению слабого здоровья посредством физических упражнений и учась владеть оружием. Недовольный существующим политическим положением во Франции, Декарт надевает мундир голландского волонтера и начинает скитаться по Европе, участвуя в кровавых перипетиях только что начавшейся Тридцатилетней войны. Военная судьба бросает его в Баварию, в Богемию, под Прагу. Однако праздные стоянки на зимних квартирах в Баварии стали для Декарта временам напряженной работы мысли, приведшей к открытию основного метода, первым плодом которого была аналитическая геометрия.

Устав от сутолоки военной жизни, двадцатипятилетний Декарт покидает армию и в качестве путешествующего дворянина появляется при дворцах Гааги и Брюсселя, затем едет в Италию. Только в 1625 году Декарт ненадолго возвращается в Париж. Здесь круг его ученых друзей расширяется, и вместе с тем растет его репутация философа. Друзья настаивают на обнародовании взглядов Декарта, ожидая от них переворота в философской системе. Но иезуиты выступают против философии Декарта, угрожают ему расправой, и Декарт вынужден искать уединение в Голландии, где он мог бы спокойно работать. В Голландии Декарт прожил в общей сложности около двадцати лет, переезжая с места на место, открываясь только особенно близким друзьям. Здесь Декарт целиком отдается научным занятиям по философии, математике, физике, астрономии, физиологии, издает свои знаменитые труды: «Правила для руководства ума», «Трактат о свете», «Метафизические размышления о первой философии», «Начала философии», «Описание человеческого тела» и другие. Наибольшую известность получила работа Декарта «Рассуждение о методе», вышедшая из печати в 1637 году.

Опасаясь преследований инквизиции, Декарт исключает из своей работы, где это возможно, все, что может вызвать недовольство церкви. Изменилось и само название его труда. Теперь оно звучит так: «Рассуждение о методе, чтобы хорошо направить свой разум и отыскивать истину в науках». Книга была написана не на латинском, а на французском языке. Автор стремился к тому, чтобы с его трудом могла знакомиться более широкая аудитория, которая, как пишет Декарт, «будет судить о моих мнениях лучше, чем те, кто верит только древним книгам».

Вокруг философского учения Декарта возникают ожесточенные споры. Спорящие не скупятся на красочные эпитеты. Для одних он Архимед нашего века, Атлас вселенной, могущественный Геркулес, для других – Каин, бродяга, безбожник. Сами споры мало трогали ученого. Единственно, чего он опасался, – это неодобрения со стороны могущественного ордена иезуитов. Еще свежи в памяти страшные преступления инквизиции. На рубеже семнадцатого и восемнадцатого столетий на площади Флоры был заживо сожжен Джордано Бруно. Спустя двадцать лет в Тулузе философу Лючилио Ванини, прежде чем сжечь его на костре, клещами вырвали язык. «Священной» инквизицией осужден великий Галилей. Все это знал и болезненно переживал Декарт, конечно, боявшийся преследований иезуитов. Даже в Голландии, куда еще не проникала рука ордена иезуитов, против Декарта стали выступать противники, преимущественно протестантские богословы, обвиняя его в материализме и атеизме. Хотя Декарт и не был атеистом, более того, в «Рассуждениях» даже доказывал существование бога и бессмертие человеческой души, тем не менее, он признавал материю и движение. Именно против этого выступали богословы, ибо разгадали опасность декартовской философии для христианского учения. Декарт сделался мишенью для яростных нападок церковников. А впоследствии произведения Декарта были присуждены к сожжению как еретические. Все эти смутные годы Декарт продолжал жить в Голландии, изредка посещая Францию, но всякий раз не задерживаясь в ней надолго. Последний раз он был на родине в 1648 году. А два года спустя умер, хотя, возможно, мог бы прожить еще, не вмешайся в его судьбу взбалмошная представительница августейшего рода.

В то время Швецией правила двадцатилетняя королева Христина. Молодая правительница обладала незаурядными способностями. Она говорила на шести языках, прекрасно стреляла, могла без устали преследовать зверя, была привычной к холоду и к жаре, спала по пять часов в сутки и очень рано вставала. Кроме того, эта новоявленная амазонка интересовалась философией. Особенно ее интересовала философия Декарта, и энергичная королева решила пригласить ученого в Швецию. Не дождавшись

согласия Декарта, она послала за ним адмиральский корабль, который и доставил Декарта в 1649 году в Стокгольм. Декарт надеялся с приездом в Швецию спокойно заняться наукой, не боясь преследования церковников. Но приезд в эту северную страну для ученого стал роковым. Принятый с почетом, Декарт должен был ежедневно заниматься с королевой философией. Несмотря на зимние холода, уроки начинались всякий раз в пять часов утра. Это было тяжело для Декарта, привыкшего к теплому климату, к тому же он любил чуть ли не до полудня понежиться в постели. При этом Декарт был обязан усиленно работать над статутом организуемой королевой Академии наук. Однажды, направляясь во дворец, Декарт простудился, началось воспаление легких. Кровопускание, применявшееся в то время, не помогло, и 11 февраля 1650 года Декарта не стало. «Пора в путь, душа моя»,– были последние его слова.

Философские исследования Декарта тесно связаны с его математическими и физическими работали. Декарт впервые показал, как можно применить математику для наглядного изображения и математического анализа самых разнообразных явлений природы и общества. Он предложил изображать связи между явлениями природы кривыми линиями, а последние записывать алгебраическими уравнениями. Положив в основу своей философии понятие о движущейся материи, Декарт внес движение и в математику. Если до Декарта математика имела метафизический характер, оперируя с постоянными величинами, то с трудами Декарта в математику, а вместе с тем и во все естествознание вошла диалектика. В работах Декарта по математике впервые появляются переменные величины и указывается, как можно строгие законы геометрии перевести на алгебраический язык и использовать при решении различных задач, на первый взгляд далеких от математики. Таким образом, Декарт является первооткрывателем аналитической геометрии, в основе которой лежит изобретенный им метод координат. Этот метод, как известно, применялся и ранее Декарта. Значительное развитие он получил у Ферма. Тем не менее, у Декарта он приобрел гораздо большее значение, так как при помощи этого метода Декарту удалось указать новые направления в дальнейшем развитии математики. Математическому гению мыслителя мы обязаны введением в употребление привычных теперь обозначений с помощью латинских букв постоянных и переменных величин, а также обозначением степеней. Благодаря Декарту алгебра, как в своих основных методах, так и в символике приняла тот характер, который ей присущ и в настоящее время. Декарт придавал особое значение математике. Он исходил из того убеждения, что математика должна быть образцом для всякой другой науки. По его мнению, только та наука может считаться истинной, которая в своем построении следует математике, так как все выводы математики являются логически необходимыми, дающими полную достоверность.

Математические исследования Декарта тесно связаны с его работами по философии и физике. В «Геометрии» (1637г.) Декарта впервые ввел понятие переменной величины и функции.

У Декарта действительное число выступало как отношение длины отрезка к единичному, хотя сформулировал такое определение числа лишь И. Ньютон. Отрицательные числа получили у Декарта реальное истолкование в виде направленных координат. Декарт ввел общепринятые теперь знаки для переменных и искомых величин, для буквенных коэффициентов, а также степеней. Записи формул алгебры у Декарта почти не отличаются от современных. Декарт положил начало научному исследованию свойств уравнений; он первый сформулировал положение о том, что число действительных и комплексных корней уравнения равно его степени. Декарт сформулировал правила знаков для определения числа положительных и отрицательных корней уравнения, поставил вопрос о границах действительных корней и приводимости многочлена. В аналитической геометрии, которую одновременно с Декартом разработал П. Ферма, основным достижением Декарта явился созданный им метод прямолинейных координат. В "Геометрии" Декарт изложил алгебраический способ построения нормалей и касательных к плоским кривым и применил его к кривым 4-го порядка, овалам Декарта. Заложив основы аналитической геометрии, сам Декарт продвинулся в этой области недалеко. Несовершенной была его система координат: в ней не рассматривались отрицательные абсциссы. Почти незатронутыми остались вопросы аналитической геометрии трехмерного пространства. Тем не менее «Геометрия» Декарта оказала огромное влияние на развитие математики, и почти 150 лет алгебра и аналитическая геометрия развивались преимущественно в направлениях, указанных Декартом. Из переписки Декарта известно, что он сделал и ряд других открытий. Именем Декарта названы: координаты, произведение, парабола, лист, овал.

Декарт уточнил Галилеев закон инерции. Вслед за Кеплером Декарт считал: планеты ведут себя так, как будто существует притяжение Солнца. Для того чтобы объяснить притяжение, он сконструировал

механизм Вселенной, в которой все тела приводятся в движение толчками. Мир Декарта сплошь заполнен тончайшей невидимой материей – эфиром. Лишенные двигаться прямолинейно, прозрачные потоки этой среды образовали в пространстве системы больших и малых вихрей. Вихри, подхватывая более крупные, видимые частицы обычного вещества, формируют круговороты небесных тел. Они лепят их, вращают и несут по орбитам. Внутри малого вихря находиться и Земля. Круговращение стремится растащить прозрачный вихрь вовне. При этом частицы вихря гонят видимые тела к Земле. По Декарту это и есть тяготение. Система Декарта была первой попыткой механически описать происхождение планетной системы.

Особо следует отметить «принцип близкодействия», выдвинутый Декартом. Согласно этому «принципу» взаимовлияние любых тел происходит не через пустое пространство, что невозможно, а через эфир – физическую среду. Каждое из тел путем непосредственного контакта с эфиром оказывает влияние на его состояние, а измененное состояние эфира, в свою очередь, оказывает влияние на другие тела. Этот принцип был позже отвергнут И.Ньютоном как не нужный для познания, поскольку, по его мнению, достаточно знать математические законы взаимодействия тел, а не их причины.

3.7. **ПАСКАЛЬ** Блез (19.6.1623,Клермон-Ферран – 19.8.1662, Париж), французский религиозный мыслитель, математик и физик, один из величайших умов 17 столетия родился в Клермон-Ферране (провинция Овернь) 19 июня 1623. Мать Блеза умерла в 1626. Его отец Этьен, выбранный королевский советник, а позднее второй президент палаты сборов в Клермоне, знаток математики и астрономии, переехал в Париж вместе с детьми в 1631. Покинув службу, он посвятил себя образованию Блеза и двух его сестер – Жильберты (1620-1685), в будущем блестящего биографа Паскаля, и Жаклины (1625-1661), изящной и талантливой девочки, такого же чуда-ребенка, как и ее брат. Этьен удерживал Блеза от занятий математикой, считая, что изучение столь сложной науки следует начинать в 15–16 лет. Однако дар мальчика требовал проявления, и в 12 лет он самостоятельно, пользуясь собственным словарем и схемами, которые рисовал в комнате для игр, пришел к некоторым геометрическим выводам и пытался (не будучи знаком с Началами) построить доказательство 32-й теоремы первой книги Евклида: сумма углов треугольника равна сумме двух прямых углов. После этого отец разрешил ему читать Евклида и брал на заседания научного кружка, собиравшегося у Мерсенна. Мальчик чрезвычайно быстро развивался и вскоре на равных обсуждал научные проблемы с крупными учеными своего времени. В 16 лет он написал замечательный «Опыт о конических сечениях» (Essai pour les coniques), содержащий теорему (называемую теперь теоремой Паскаля), согласно которой во всяком шестиугольнике («мистическом шестивершиннике»), вписанном в эллипс, гиперболу или параболу, точки пересечения трех пар противоположных сторон лежат на одной прямой.

Тем временем, благодаря не по годам развитым поэтическим и актерским способностям, Жаклина очаровала парижские салоны, в которых собиралось образованное общество, отличавшееся изысканными манерами, но далекое от соблюдения строгих правил морали. В 1639 Этьен был назначен интендантом и «уполномоченным Его Величества в Верхней Нормандии для обложения и взимания налогов, а также других дел», и чуть позже дети присоединились к нему в Руане. Чтобы облегчить отцу трудоемкие финансовые расчеты, Блез придумал машину, способную складывать и вычитать, а также переносить цифры в следующие разряды и высчитывать общие суммы. Сконструировав за несколько лет около 50 образцов арифметической машины, Блез в 1649 получил королевскую привилегию на свое изобретение – «Паскалево колесо». Машина в своем окончательном виде помещалась в небольшом продолговатом ящике и была проста в работе. Жильберта подытожила труд брата, сказав, что он «свел к механизму науку, существовавшую целиком в человеческом уме».

В 1646 году Этьен, поскользнувшись, вывихнул бедро. За ним ухаживали два брата-лекаря, ревностные последователи аббата де Сен-Сирана (1581–1643), одно время духовного руководителя обители Пор-Рояль и первого представителя во Франции теологии Корнелия Янсена: в силу своей изначальной греховной испорченности человек может спастись, лишь опираясь на благодать, которая, однако, снизойдет только на избранных. Как движение, янсенизм стремился реформировать католическую церковь и восстановить в правах августиновское учение о предопределении и благодати. Стремясь к абсолютной истине, которой наука, по-видимому, была не силах достичь, и под влиянием янсенистов Паскаль духовно преобразился (т.н. «первое обращение» Паскаля). Родные, увлеченные его пылом, вскоре стали ревностными христианами. Влияние Блеза было очень сильным, Жаклина решила стать

монахиней, и это решение она, в конце концов, осуществила в 1653. Что касается самого Блеза, то, продолжая заниматься научными экспериментами, он еще не был готов удалиться от мира.

Увлеченный физикой, Паскаль воспроизводит и продолжает некоторые эксперименты Торричелли (1608–1647). Торричелли наполнял ртутью длинную стеклянную трубку, закупоренную с одного конца, закрывал отверстие пальцем и опрокидывал трубку открытым концом в чашку с ртутью. Когда отверстие открывалось, ртуть в трубке опускалась до определенной высоты и оставалась потом на этом уровне. Торричелли объяснял это давлением воздуха на открытую поверхность ртути в чаше. Паскаль с энтузиазмом принялся за дальнейшие эксперименты, пытаясь обобщить выводы Торричелли. Он использовал трубки различных форм, заполнял их различными жидкостями и устраивал публичные демонстрации. Однако чрезмерное усердие привело его к серьезному недугу. В 1647 году Паскаль вернулся в Париж, там он встретил Рене Декарта и опубликовал Новые опыты, касающиеся пустоты (Exprіences nouvelles touchant le vuide). В конце 1647 он просит своего зятя, Флорена Перье, провести барометрические испытания у подножия и на вершине горы Пюи-де-Дом, возвышавшейся над Клермон-Ферраном. Эти знаменитые эксперименты, проведенные лишь в сентябре 1648 года, открыли путь систематическим исследованиям в области гидродинамики и гидростатики, которые разрушили старые представления о том, что природа «боится» пустоты. В ходе этих экспериментов Паскалю удалось сделать ряд изобретений (в частности, шприца и гидравлического пресса) и внести усовершенствования в конструкцию барометра. Гидравлический пресс действовал на основе физического закона, впервые сформулированного Паскалем и носящего его имя: при действии поверхностных сил давление во всех точках внутри жидкости одинаково.

Самая глубокая научная работа Паскаля, «Трактат о пустоте», не была опубликована; после его смерти были обнаружены только ее фрагменты. Будучи блестящей защитой прогресса науки, призывая к автономности науки по отношению к философии и утверждая ценность строгого экспериментального метода, эта работа также содержит мысль, что «человек предназначен для бесконечности».

В годы, посвященные интенсивным научным исследованиям, Паскаль выказывал твердую приверженность реализму, который отличал его от Декарта, предпочитавшего главным образом абстрактные методы математики и бывшего рационалистом. Для Паскаля разум должен полностью подчиняться фактам. Остро сознавая значимость конкретного, он никогда не был склонен к излишнему теоретизированию: изучаемый предмет всегда следует подвергать испытанию и сделать осязаемым.

В 1651 Этьен Паскаль умер. Жаклина, преодолев увещевания брата, стала послушницей в монастыре Пор-Рояль, и Блез, в конце концов, смирившийся с ее выбором, остался в одиночестве. Его донимали давние недуги, и врачи настаивали на необходимости отдыха. Последующие три года его жизни называют светским, или мирским, периодом. Нам мало что известно об этом времени. Паскаль сблизился с герцогом Артюсом Гуфье де Роаннец, приятельствовал с агностиками и эпикурейцами, послал шведской королеве Кристине свою машину и даже написал ей письмо, в котором излагал мысль о первенстве интеллекта. Считалось, что в этот период Паскаль сочинил Рассуждения о любовной страсти, однако сегодня редко кто приписывает ему этот трактат.

Когда силы восстановились, Паскаль вновь приступил к научным изысканиям. К этому периоду относятся Трактат о равновесии жидкостей и Трактат о весе массы воздуха (1663). В переписке со знаменитым математиком Пьером Ферма (1601–1665) он обсуждает проблему случайности, предложенную его друзьями, азартными игроками кавалером де Мере и Миттоном. К этому же периоду принадлежат Трактат об арифметическом треугольнике (1665) и другие небольшие произведения. В них он продолжил рассуждения о конических сечениях и основах теории вероятностей.

И все же его ум не был свободен от сомнений и не мог удовлетвориться наукой. Ночью 23 ноября 1654, «приблизительно от десяти с половиною вечера до половины первого ночи», в нем произошел внутренний переворот. Вступив в мистический контакт с Богом, он удалился от мирских дел и посвятил себя Иисусу Христу. Свой опыт он тайно записал (сначала на клочке бумаги, затем на пергаменте, добавив несколько строк), и запись, зашитая в подкладку камзола, была найдена после смерти Паскаля. Этот «Мемориал» (или «Амулет Паскаля»), озаглавленный FEU (огонь), является уникальной записью мистического опыта.

Паскаль умер, причастившись перед смертью, в Париже 19 августа 1662. Жаклина умерла десятью месяцами ранее. Главная работа Паскаля осталась незавершенной. Заметки к Апологии и многочисленные фрагменты других работ были благоговейно собраны семьей и изданы (из опасения

цензурного преследования) в 1670 в измененной и сокращенной форме под названием «Мысли о религии и других предметах» (Penses sur la religion et sur quelques autres sujets). Однако порядок фрагментов был нарушен, и только после десятков изданий стал ясен паскалевский план. Рукопись Мыслей хранится в Национальной библиотеке в Париже.

3.8. **ФЕРМА** Пьер (20.8.1601, Бомон-де-Ломане – 12.1.001665, Тулуза), французский математик, создатель теории чисел и один из основателей математического анализа, родился 20 августа 1601 в Бомон-де-Ломане (Франция).

Будучи по профессии юристом, Ферма состоял на государственной службе: с 1631 по 1648 был уполномоченным по приему прошений, а с 1648 и до конца жизни – советником парламента Тулузы. Однако уже тогда Ферма был известен как знаток классической литературы, лингвист и поэт. Математика же всегда была для него лишь увлечением, и, тем не менее, именно он заложил основы многих ее областей: аналитической геометрии, исчисления бесконечно малых, теории вероятностей. Ферма переписывался с Р.Декартом по вопросам аналитической геометрии и был первым, кто воспользовался ее методами применительно к трехмерному пространству.

С именем Ферма связаны две знаменитые теоремы из области теории чисел: малая теорема Ферма и «Великая» теорема Ферма , доказательство которой в общем виде было получено лишь в 1994 году. Идеи и открытия Ферма в области теории чисел оказали колоссальное влияние на последующие поколения математиков.

Французский юрист и по совместительству великий математик XVII века Пьер Ферма выдвинул одно любопытное утверждение из области теории чисел, которое впоследствии и получило название Великой (или Большой) теоремы Ферма. Это одна из самых известных и феноменальных математических теорем.

Наверно, ажиотаж вокруг нее был бы не так силен, если бы в книге Диофанта Александрийского (III век) «Арифметика», которую Ферма частенько штудировал, делая пометки на ее широких полях, и которую любезно сохранил для потомков его сын Сэмюэл, не была обнаружена примерно следующая запись великого математика:

«Я располагаю весьма поразительным доказательством, но оно слишком велико, чтобы его можно было разместить на полях».

Она-то, эта запись, и явилась причиной последующей грандиозной суматохи вокруг теоремы. Итак, знаменитый ученый заявил, что доказал свою теорему. Давайте же зададимся вопросом: действительно ли он ее доказал или банально соврал? Или есть другие версии, объясняющие появление той записи на полях, не дававшей спокойно спать многим математикам следующих поколений?

История Великой теоремы увлекательна, как приключение во времени. В 1636 году Ферма заявил, что уравнение вида

$$x^n + y^n = z^n$$

не имеет решений в целых числах при показателе степени n > 2. Это собственно и есть Большая теорема Ферма. В этой, казалось бы, простой с виду математической формуле Вселенная замаскировала невероятную сложность.

Несколько странным является то, что почему-то теорема опоздала с появлением на свет, поскольку ситуация назрела давно, ведь ее частный случай при n = 2 – другая знаменитая математическая формула – теорема Пифагора, возникла на двадцать два столетия раньше. В отличие от теоремы Ферма, теорема Пифагора имеет бесконечное множество целочисленных решений, например, такие пифагоровы треугольники: (3, 4, 5),
(5, 12, 13), (7,24,25), (8,15,17) … (27,36,45) … (112,384,400) … (4232, 7935, 8993) …

К сожалению, Ферма не оставил ни одной законченной работы, и большинство его набросков не было опубликовано при жизни.

3.9. **БОРЕЛЛИ** Джованни Альфонсо (28.1.1608, Неаполь, — 31.12.1679, Рим).

Джованни Альфонсо Борели – астроном и основатель школы «иатроматематиков», родился в 1608 г. в Кастельнуово близ Неаполя, получил образование во Флоренции и стал профессором математики сперва в Мессине (1649) , затем в Пизе (1656).

Основные работы Борелли в области физики, астрономии и физиологии. В 1670 он установил

обратную зависимость между высотой подъёма жидкости в капиллярной трубке и её диаметром. Борели изобрёл гелиостат. Имея очень даже неплохой телескоп для того времени, он наблюдал тогда еще мало известные ученому миру спутники Юпитера и сравнил движения их с таблицами Галилея. В сочинении о движении планет (1666) Борелли высказал предположение, что движение небесных тел обусловлено взаимодействием двух сил — центробежной и центростремительной. Из большого числа его произведений следует назвать «De motu animalium» (1680), составляющее в своем роде классическое произведение и содержащее главнейшие основы учения иатроматематиков.

Борелли разрабатывал вопросы анатомии и физиологии с позиций математики и механики. Он показал, что движение конечностей и частей тела у человека и животных при поднятии тяжестей, ходьбе, беге, плавании можно объяснить принципами механики. Он впервые истолковал движение сердца как мышечное сокращение; изучая механику движения грудной клетки, установил пассивность расширения лёгких. Применяя впервые законы механики к объяснению мускульных движений, Борелли написал по этому поводу несколько исследований, служивших затем руководством для всех работавших далее по этому вопросу.

Борелли. умер в Риме в 1679 г

3.10. **ГЕРИКЕ** Отто фон (20.11.1602, Магдебург – 11.5. 1686, Гамбург).

Немецкий естествоиспытатель Отто фон Герике в 1617–1623 годах изучал право в Лейпцигском, Хельмштадском, Йенском университетах, в 1623 изучал механику и математику в Лейденском университете. По возвращении на родину Герике был избран членом городского совета и занимался строительством фортификационных сооружений. В 1631 в ходе Тридцатилетней войны Магдебург был разрушен, и Герике пришлось покинуть город. В течение 10 лет он работал инженером в Эрфурте, затем в Саксонии, там он занимался дипломатической деятельностью, которая во многом способствовала возрождению его родного города. За заслуги перед Магдебургом Герике в 1646 был избран его бургомистром, и занимал этот пост в течение 30 лет. В 1666 году Герике получил дворянский титул. В 1681 он переехал в Гамбург, где умер 11 мая 1686.

Несмотря на занятость государственными делами, Герике на протяжении всей жизни интересовался естественными науками. Еще со студенческих лет его волновала проблема «пустого пространства». Размышляя над ней, он решил на опыте проверить возможность создания пустоты (вакуума), что привело его к изобретению воздушного насоса (1650). В 1654 он продемонстрировал с его помощью существование давления воздуха (знаменитый опыт с «Магдебургскими полушариями»), определил его плотность, показал, что звук не распространяется в пустоте, что животные в безвоздушном пространстве гибнут и т.д. В 1660 году Герике создал одну из первых электростатических машин. Это был шар из серы размером с мяч средней величины, насаженный на железную ось, при касании которого ладонями во время его вращения возникала электризация. С помощью этого прибора он обнаружил электростатическое отталкивание, электрическое свечение (наэлектризованный серный шар светился в темноте).

Герике построил первый водяной барометр и использовал его для метеорологических наблюдений, изобрел гигрометр, сконструировал воздушный термометр, манометр. Будучи очень занятым человеком, он не мог сам описывать свои опыты. Это сделал за него профессор Вюрцбургской академии К.Шотт в нескольких книгах, вышедших в 1657–1664 годах. Именно работы Герике побудили Бойля поставить опыты по исследованию свойств газов.

Кроме того, Герике изучал магнитные явления, заметил намагничивание длинных железных предметов, расположенных при ковке в меридиональном направлении. Он обратил внимание на уменьшение интенсивности света при отражении. Результаты своих исследований Герике опубликовал только в 1672 в сочинении «Новые, так называемые, Магдебургские опыты о пустом пространстве» (1672).

3.11 **БОЙЛЬ** Роберт (25.1.1627, Лисмор, Ирландия, - 31.12.1691, Лондон).

Роберт Бойль – английский химик и физик, учился в Итоне и сначала занимался религиозными и философскими вопросами, а затем (с 1654 г.), переселившись в Оксфорд, он принял участие в работах научного общества, прозванного «невидимой коллегией», так как оно собиралось то в Оксфорде, то в Лондоне) и обратился к исследованиям в области химии и физики. В 1665 Бойль получил степень почётного доктора физики Оксфордского университета. В 1668 г. он обосновался в Лондоне, где в 1680 г. был избран президентом Королевского общества, организован-ного в 1663 г. на основе «невидимой

коллегии», но отказался от этой должности.

Бойля отличали широкое разностороннее образование и научная смелость. В книге «Химик-скептик», вышедшей в 1661 г. анонимно, Бойль доказывает, что химия должна стать самостоятельной наукой, а не только заниматься попытками превращения неблагородных металлов в золото, а также поисками способов приготовления лекарств. Он отвергает как учение о четырёх стихиях (огне, воздухе, воде и земле), так и учение Парацельса о трёх началах (сере, ртути и соли), из которых якобы состоят все природные тела. Элементами Бойль считал простые тела, которые не могут быть приготовлены из других тел.

В своих экспериментальных исследованиях Бойль широко применял и качественные, и количественные методы. Так, исследуя состав минеральных вод (1684-85 гг.), он пользовался отваром чернильных орешков для открытия железа, аммиаком для открытия меди, растительными красками для установления кислой или щелочной реакции, отмечал вкус вод и измерял их плотность. Описывая свойства фосфора (полученного Бойлем в 1680 г. независимо от других химиков), Бойль указывал его цвет, запах, плотность, способность светиться, его отношение к растворителям. Ученый-дилетант часто пользовался весами, хотя и небольшой точности (от 1 до 0,5 грана, т. е. от 60 до 30 мг). Особенно известны его опыты обжигания металлов в запаянных сосудах (опубликованы в 1673 г.). Бойль взвешивал реторты с металлом до обжигания; после обжигания он вновь производил взвешивание, предварительно отломав запаянную шейку. При этом всегда наблюдался привес, который Бойль ошибочно объяснял тем, что "корпускулы огня" проникают сквозь стекло и поглощаются металлом. Но в 1756 г. М. В. Ломоносов показал, что вес сосуда, в котором запаян металл, не изменяется после обжигания, остаётся постоянным. В 1774 А. Л. Лавуазье подтвердил этот вывод и сверх того доказал, что металлы при обжигании соединяются с кислородом воздуха и поэтому происходит увеличение веса, таким образом, ошибка Бойля была исправлена.

Работы Бойля дали Энгельсу в его «Диалектике природы» повод сказать: «Бойль делает из химии науку». Но Бойль только начал преобразование химии в науку. Этот процесс завершился во 2-й половине 18 – начале 19 вв. благодаря трудам Ломоносова, Лавуазье и Дальтона. Тем не менее, исторические заслуги ученого, который сформулировал первое научное определение понятия химического элемента, ввёл в химию экспериментальный метод, положил начало химическому анализу мокрым путём и признал химию самостоятельной наукой, совершенно несомненны. Бойлю также принадлежат и фундаментальные работы по физике. В 1662 г. он совместно с Р. Тоунлеем установил зависимость объёма одной и той же массы воздуха от давления при неизменной температуре (см. Бойля- Мариотта закон).

Мировоззрение Бойля сложно и противоречиво. Будучи сторонником атомизма П. Гассенди, опиравшегося на учение Эпикура, он, однако, боялся подорвать этим учением догматы религии. Отстаивая принципы механицизма, он отрицал объективное существование качественных различий и сводил всё многообразие явлений к различиям в числе, пространственной группировке и к механическому движению первичных бескачественных корпускул (атомов), различающихся лишь размером и формой. В объяснении свойства вещей Бойль опирался на выдвинутую Дж. Локком концепцию первичных и вторичных качеств. Своё мировоззрение Бойль изложил в сочинении «Происхождение форм и качеств согласно корпускулярной философии» (1666). Обнаруживая непоследовательность механистического материализма, его неспособность найти в самой материи источник всех её изменений природы, Бойль пытался найти выход в религиозном мировоззрении.

3.12. **ГЮЙГЕНС** Христиан (14.4.1629, Гаага – 8.6.1695, Гаага).

Христиан Гюйгенс фон Цюйлихен, сын голландского дворянина Константина Гюйгенса, родился 14 апреля 1629 года. Он учился арифметике и латыни, музыке и стихосложению. Отец решил сделать сына юристом и, когда Христиан достиг шестнадцатилетнего возраста, направил его изучать право в Лондонский университет. Занимаясь в университете юридическими науками, Гюйгенс в то же время увлекается математикой, механикой, астрономией, практической оптикой. Христиан Гюйгенс был непосредственным преемником Галилея в науке. Семнадцатилетний Гюйгенс собирался доказать, что брошенные горизонтально тела движутся по параболам, но, обнаружив доказательство в книге Галилея, не захотел «писать «Илиаду» после Гомера».

Свой творческий путь Гюйгенс начал как математик, находясь под сильным влиянием трудов Архимеда и Декарта. Его первые работы посвящены классическим проблемам: теоремам о квадратуре гиперболы, эллипса и круга, величине круга. Используя алгебраический подход, он сумел уточнить

значение числа π. В 1657 им написан трактат «О расчетах при азартных играх» – одна из первых работ по теории вероятностей.

Окончив университет, он входит в свиту графа Нассауского. В 22 года Гюйгенс публикует «Рассуждения о квадрате гиперболы, эллипса и круга». В 1655 году он строит телескоп и открывает один из спутников Сатурна – Титан и публикует «Новые открытия в величине круга». В 26 лет Христиан пишет записки по диоптрике. В 28 лет выходит его трактат «О расчетах при игре в кости», где за легкомысленным с виду названием скрыто одно из первых в истории исследований в области теории вероятностей.

Одним из важнейших открытий Гюйгенса было изобретение часов с маятником. Он запатентовал свое изобретение 16 июля 1657 года и описал его в небольшом сочинении, опубликованном в 1658 году. Задачей создания и совершенствования часов, прежде всего маятниковых, Христиан Гюйгенс занимался почти сорок лет: с 1656 по 1693 год. Он изобрел (1657) маятниковые часы со спусковым механизмом, дал их теорию, установил законы колебаний физического маятника, заложил основы теории удара.

В период 1665-81 гг. Гюйгенс работал в Париже. Там он создал волновую теорию света и объяснил двойное лучепреломление. Совместно с Р. Гуком он установил постоянные точки термометра. Гюйгенс усовершенствовал телескоп и сконструировал окуляр, названный его именем. Он открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан.

В тридцать лет Гюйгенс раскрывает секрет кольца Сатурна. Кольца Сатурна были впервые замечены Галилеем. Наблюдая небо в 92-кратный телескоп, Христиан обнаруживает, что за боковые звезды принималось кольцо Сатурна. В 1663 году Гюйгенс был избран членом Лондонского Королевского общества. В 1665 году, по приглашению Кольбера, он поселился в Париже и в следующем году стал членом только что организованной Парижской Академии наук.

В 1673 году выходит в свет его сочинение «Маятниковые часы» (это второе, расширенное издание). В этом сочинении Гюйгенс устанавливает, что свойством изохронности обладает циклоида, и разбирает математические свойства циклоиды. Исследуя криволинейное движение тяжелой точки, Гюйгенс, продолжая развивать идеи, высказанные еще Галилеем, показывает, что тело при падении с некоторой высоты по различным путям приобретает конечную скорость, не зависящую от формы пути, а зависящую лишь от высоты падения, и может подняться на высоту, равную (в отсутствие сопротивления) начальной высоте. Это положение, выражающее по сути дела закон сохранения энергии для движения в поле тяжести, Гюйгенс использует для теории физического маятника.

Существенно, что в конце своего сочинения ученый дает ряд предложений о центростремительной силе и устанавливает, что центростремительное ускорение пропорционально квадрату скорости и обратно пропорционально радиусу окружности. Гюйгенс довольно много путешествовал, но никогда не был праздным туристом. Во время первой поездки во Францию он занимался оптикой, а в Лондоне объяснял секреты изготовления своих телескопов. Пятнадцать лет он проработал при дворе Людовика XIV.

В 1681 г., вернувшись на родину, Гюйгенс снова занялся оптическими работами. В 1681—87 гг. он производил шлифовку объективов с огромными фокусными расстояниями в 37, 54,63 м. Тогда же Гюйгенс сконструировал окуляр, носящий его имя, который применяется до сих пор. В Голландии Гюйгенс строит механический планетарий, гигантские семидесятиметровые телескопы, описывает миры других планет.

Весь цикл оптических работ Гюйгенса завершается знаменитым сочинением его на латинском языке о свете в 1690 году: «Трактат о свете», который вошел в историю науки как первое научное сочинение по волновой оптике. В этом «Трактате» сформулирован принцип распространения волны, известный ныне под названием принципа Гюйгенса. Теория распространения и преломления света в одноосных кристаллах – замечательное достижение оптики Гюйгенса. Он был первым физиком, установившим факт поляризации света. Цвета Гюйгенс в своем трактате не рассматривает, равно как и дифракцию света. Его трактат посвящен только обоснованию отражения и преломления (включая и двойное преломление) с волновой точки зрения. Вероятно, это обстоятельство было причиной того, что теория Гюйгенса, несмотря на поддержку ее в XVIII веке Ломоносовым и Эйлером, не получила признания до тех пор, пока Френель в начале XIX веке не воскресил волновую теорию на новой основе.

Умер Гюйгенс 8 июня 1695 года, когда в типографии печаталась «Космотеорос» – его последняя книга.

3.13. **ЛЕЙБНИЦ** Готфрид Вильгельм (1.7.1646, Лейпциг, Германия – 14.11.1716, Ганновер, Германия).

Готфрид Вильгельм Лейбниц – выдающийся немецкий философ и математик. Его отец, профессор моральной философии Лейпцигского университета, умер, когда сыну было шесть лет. Лейбниц поступил в Лейпцигский университет в возрасте 15 лет, окончил обучение в 1663, защитив диссертацию на степень бакалавра «О принципе индивидуации», в которой содержатся в зародыше многие позднейшие идеи философа. В 1663–1666 гг. Лейбниц изучал юриспруденцию в Йене и опубликовал работу по вопросам юридического образования. Благодаря последней, он был замечен бароном Бойнебургом и курфюрстом архиепископом Майнцским, который принял его на службу. Архиепископа весьма занимало сохранение мира в границах Священной Римской империи, а также между Германией и ее соседями. Лейбниц всецело погрузился в планы архиепископа. Он также искал рациональное основание христианской религии, равно приемлемое для протестантов и католиков.

Самой серьезной опасностью для мира в Европе того времени был Людовик XIV. Лейбниц представил королю план завоевания Египта, указав, что такое завоевание более приличествует величию христианского монарха, чем война с мелкими и незначительными европейскими странами. План был настолько хорошо продуман, что Наполеон, как полагают, ознакомился с ним в архивах перед тем, как отправить экспедицию в Египет. В 1672 Лейбница вызвали в Париж для объяснения плана, и он провел там четыре года. Ему не удалось увидеть Людовика, однако он познакомился с такими философами и учеными, как Н.Мальбранш, А.Арно, Х.Гюйгенс. Лейбниц также изобрел счетную машину, которая превзошла машину Паскаля, ибо могла извлекать корни, возводить в степень, умножать и делить. В 1673 он отправился в Лондон, встретился с Р.Бойлем и Г.Ольденбургом, продемонстрировал действие своей машины Королевскому обществу, которое после этого избрало его своим членом. В 1673 архиепископ Майнцский умер, и в 1676, за неимением места, более соответствующего его вкусу и способностям, Лейбниц поступил на службу библиотекарем к герцогу Брауншвейгскому. По дороге в Ганновер Лейбниц остановился на месяц в Амстердаме, прочитав все написанное Б. Спинозой – все, что того убедили отдать в печать. В конце концов, ему удалось встретиться со Спинозой и обсудить с ним его идеи. Это был последний непосредственный контакт Лейбница со своими собратьями по философскому цеху. С этого времени и до самой смерти он находился в Ганновере, выезжая за рубеж только в связи со своими исследованиями по истории династии Брауншвейгов. Он убедил короля Пруссии основать научную академию в Берлине и стал ее первым президентом; в 1700 ему были пожалованы должность императорского советника и титул барона.

В более поздний период Лейбниц участвовал в печально известном диспуте с друзьями Ньютона о первенстве в изобретении исчисления бесконечно малых. Нет сомнения, что Лейбниц и Ньютон работали над этим исчислением параллельно и что в Лондоне Лейбниц встречал математиков, знакомых с работой и Ньютона, и И.Барроу. Чем обязан Лейбниц Ньютону и чем они оба обязаны Барроу – можно только догадываться. Достоверно известно, что Ньютон дал формулировку исчисления, метода «флюксий», не позднее 1665 года, хотя опубликовал свои результаты много лет спустя. Лейбниц, по-видимому, был прав, когда утверждал, что он и Барроу открыли исчисление одновременно. Тогда все математики работали над этим комплексом проблем и знали о результатах, полученных в сложении бесконечно малых. Нет ничего невероятного в одновременном и независимом открытии исчисления, и Лейбницу несомненно следует отдать должное как первому, кто применил бесконечно малые в качестве разностей и разработал символику, оказавшуюся настолько удобной, что ее используют и сегодня.

Не повезло Лейбницу и в том, что касается признания его оригинальных логических идей, более всего ценимых сегодня. Только в 20 в. об этих идеях стало вообще известно; результаты Лейбница пришлось переоткрывать заново, а его собственный труд был похоронен в грудах рукописей королевской библиотеки в Ганновере.

Под конец жизни Лейбница о нем забыли: курфюрстина София и ее дочь королева Пруссии София-Шарлотта, которые очень ценили Лейбница и благодаря которым он написал многие сочинения, умерли соответственно в 1705 и 1714 годах. К тому же в 1714 г. Георг Людовик, герцог Ганноверский, был призван на английский трон. По-видимому, он недолюбливал Лейбница и не позволил ему сопровождать его вместе с двором в Лондон, приказав продолжить работу в качестве библиотекаря.

Ложное истолкование сочинений Лейбница принесло ему репутацию «Lovenix», человека, верующего в ничто, и его имя не пользовалось популярностью. Здоровье философа стало ухудшаться, хотя он продолжал работать; к этому периоду относится блестящая переписка с С.Кларком. Лейбниц умер в Ганновере 14 ноября 1716 г. Никто из свиты ганноверского герцога не проводил его в последний путь.

Берлинская академия наук, основателем и первым президентом которой он был, не обратила внимания на его смерть, однако год спустя Б.Фонтенель произнес известную речь в его память перед членами Парижской академии. Позднейшие поколения английских философов и математиков воздали должное достижениям Лейбница, компенсировав этим сознательное пренебрежение его кончиной Королевским обществом.

Среди наиболее важных работ Лейбница – «Рассуждение о метафизике» (1846); «Новая система природы и общения между субстанциями, а также о связи, существующей между душою и телом» (1695); «Новые опыты о человеческом разуме»; «Опыты теодицеи о благости Божьей, свободе человека и начале зла» (1710); «Монадология» (1714).

Лейбниц выдвинул столь полную и рационально построенную метафизическую систему, что, по оценкам современных философов, ее можно представить в виде системы логических принципов. Сегодня никто не может обойтись в анализе индивидуальности без знаменитого лейбницевского принципа тождества неразличимых; теперь ему придают статус логического принципа, однако сам Лейбниц считал его истиной о мире. Подобно этому, реляционная трактовка пространства и времени и анализ элементов субстанции как носителей энергии являются фундаментом для разработки понятий механики.

Лейбниц ввел в механику понятие кинетической энергии; он также полагал, что понятие пассивной материи, существующей в абсолютном пространстве и состоящей из неделимых атомов, неудовлетворительно как с научной, так и с метафизической точки зрения. Инерция сама есть сила: наделение движением пассивной материи следовало бы отнести к разряду чудес. Более того, само представление об атомах вещества абсурдно: если они протяженны, то делимы, если не протяженны, то не могут быть атомами вещества. Единственной субстанцией должна быть активная единица, простая, нематериальная, не существующая ни в пространстве, ни во времени. Лейбниц называл эти простые субстанции монадами. Поскольку они не имеют частей, то могут получить существование только с помощью творения и разрушаться только через аннигиляцию. Монады не способны воздействовать друг на друга. Поскольку единственной существенной чертой монады является ее активность, все монады однотипны и отличаются только степенью активности. Существует бесконечный ряд монад, на его низших ступенях – монады, имеющие видимость вещества, хотя ни одна монада не может быть полностью инертной. На вершине лестницы находится Бог – наиболее активная из монад. Пространство есть «проявление порядка возможных со-существований», а время – «порядка неустойчивых возможностей».

В поддержку этих заключений, основанных на метафизических и научных соображениях, Лейбниц приводил аргументы, которые содержали апелляцию к природе суждений, их истинности и ложности. Этот взгляд тесно связан с делом всей жизни Лейбница – поиском языка, characteristica universalis, в котором можно было бы выразить все истины и в котором имена показывали бы «состав» обозначаемых ими объектов. Эти истины затем нашли бы свое место в энциклопедии всего знания, и все дискуссии стали бы ненужными – рассуждения уступили бы место вычислениям с помощью «универсального исчисления».

3.14. **НЬЮТОН** Исаак (4.1.1643, Вулсторп – 31.3.1727, Кенсингтон, Англия).

Исаак Ньютон – английский математик, механик и физик, астроном и астролог, создатель классической механики, член (с 1672 г.) и президент (с 1703 г.) Лондонского королевского общества, один из основоположников современной физики.

Ньютон родился в семье мелкого фермера, умершего за три месяца до рождения сына. Младенец был недоношенным; бытует легенда, что он был так мал, что его поместили в овчинную рукавицу, лежавшую на лавке, из которой он однажды выпал и сильно ударился головкой об пол. Ньютон рос болезненным и необщительным мальчиком, склонным к мечтательности. Его привлекала поэзия и живопись. Вдали от сверстников он мастерил бумажных змеев, изобретал ветряную мельницу, водяные часы, педальную повозку. Трудным было для Ньютона начало школьной жизни. Учился он плохо, был слабым, и однажды одноклассники избили его до потери сознания. Переносить такое для самолюбивого Ньютона было невыносимо, и оставалось одно: выделиться успехами в учебе. Упорной работой он добился того, что занял первое место в классе.

Интерес к технике заставил Ньютона задуматься над явлениями природы; он углубленно занимался и математикой. Об этом позже написал Жан Батист Бие: «Один из его дядей, найдя его однажды под

изгородью с книгой в руках, погруженного в глубокое размышление, взял у него книгу и нашел, что он был занят решением математической задачи. Пораженный таким серьезным и деятельным направлением столь молодого человека, он уговорил его мать не противиться далее желанию сына и послать его для продолжения занятий».

После серьезной подготовки Ньютон в 1660 г. поступил в Кембридж в качестве Subsizzfr'a (так назывались неимущие студенты, которые обязаны прислуживать членам колледжа, что не могло не тяготить Ньютона). В последний год обучения в колледже Ньютон начал изучать астрологию. Занятия астрологией и стремление доказать ее значимость подтолкнуло его на исследования в области движения небесных тел и их влияния на нашу планету.

За шесть лет Ньютоном были пройдены все степени колледжа и подготовлены все его дальнейшие великие открытия. В 1665 г. Ньютон стал магистром искусств. В этом же году, когда в Англии свирепствовала эпидемия чумы, он решил временно поселиться в Вулсторпе. Именно там он начал активно заниматься оптикой. Лейтмотивом всех исследований было стремление понять физическую природу света. Ньютон считал, что свет – это поток особых частиц (корпускул), вылетающих из источника и движущихся прямолинейно, пока они не встретят препятствия. Корпускулярная модель объясняла не только прямолинейность распространения света, но и закон отражения (упругое отражение), и закон преломления.

В это время уже, в основном, завершилась работа, которой суждено было стать основным великим итогом трудов Ньютона – создание единой, основанной на сформулированных им законах механики физической картины Мира.

Поставив задачу изучения различных сил, Ньютон сам же дал первый блистательный пример ее решения, сформулировав Закон всемирного тяготения как обобщение трех Законов небесной механики Кеплера. Этот Закон позволил Ньютону дать количественное объяснение движения планет вокруг Солнца, природы морских приливов. Это произвело огромное впечатления на умы исследователей. Программа единого механического описания всех явлений природы – и «земных», и «небесных» на долгие годы утвердилась в физике.

В 1668 году Ньютон вернулся в Кембридж и вскоре получил Лукасовскую кафедру математики. Эту кафедру до него занимал его учитель И. Барроу, который уступил кафедру своему любимому ученику, чтобы материально обеспечить его. К тому времени Ньютон уже был автором бинома и создателем (одновременно с Лейбницем, но независимо от него) метода дифференциального и интегрального исчисления. Не ограничиваясь одними лишь теоретическими исследованиями, он в эти же годы сконструировал отражательный телескоп-рефлектор. Второй из изготовленных телескопов (улучшенный) послужил поводом для представления Ньютона в члены Лондонского королевского общества. Когда Ньютон отказался от членства из-за невозможности уплаты членских взносов, было сочтено возможным, учитывая его научные заслуги, сделать для него исключение, освободив его от их уплаты.

Однако его теория света и цветов, изложенная в 1675 году, вызвала такие нападки, что Ньютон решил не публиковать ничего по оптике, пока жив Гук, наиболее ожесточенный его оппонент. С 1688 до 1694 года Ньютон был членом парламента.

К тому времени, в 1687 г. вышли «Математические начала натуральной философии» – основа механики всех физических явлений, от движения небесных тел до распространения звука. Несколько веков спустя эта программа определила развитие физики, ее значение не исчерпано и поныне. Постоянное гнетущее ощущение материальной необеспеченности, огромное нервное и умственное напряжение было, несомненно, одной из причин болезни Ньютона. Непосредственным толчком к болезни явился пожар, в котором погибли все подготавливавшиеся им к изданию рукописи. Поэтому для него имела большое значение должность смотрителя Монетного двора с сохранением профессуры в Кембридже. Ревностно приступив к работе и быстро добившись заметных успехов, Ньютон был в 1699 назначен директором. Совмещать это с преподаванием было невозможно, и Ньютон перебрался в Лондон.

В конце 1703 г. Ньютона избрали президентом Королевского общества. К тому времени он достиг вершины славы, и в 1705 г. его возводят в рыцарское достоинство, но, располагая большой квартирой, имея шесть слуг и богатый выезд, он остается по-прежнему одиноким.

Пора активного творчества позади, и Ньютон ограничивается подготовкой издания «Оптики», переиздания труда «Математиче-ские начала натуральной философии» и толкованием Священного Писания (ему принадлежит толкование Апокалипсиса, сочинение о пророке Данииле).

Ньютон умер 31 марта 1727 года в Лондоне и похоронен в Вестминстерском аббатстве. Надпись на его могиле заканчивается словами: «Пусть смертные радуются, что в их среде жило такое украшение человеческого рода».

Что же сделал Ньютон, в чем его заслуги перед наукой?

Ньютон сформулировал основные законы механики и был фактическим создателем единой физической программы описания всех физических явлений на базе механики. Пространство и время Ньютон считал абсолютными.

Ньютон открыл Закон всемирного тяготения, объяснил движение планет вокруг Солнца и Луны вокруг Земли, а также приливы в океанах, заложил основы механики сплошных сред, акустики и физической оптики. Его фундаментальные труды – «Математические начала натуральной философии» (1687 г.) и «Оптика» (1704 г.).

Ньютон разработал (независимо от Г. Лейбница) дифференциальное и интегральное исчисления, открыл дисперсию света, хроматическую аберрацию, исследовал интерференцию и дифракцию, развивал корпускулярную теорию света, высказал гипотезу, сочетавшую корпускулярные и волновые представления.

Могучий аппарат ньютоновской механики, его универсальность и способность объяснить и описать широчайший круг явлений природы, особенно астрономических, оказали огромное влияние на многие области физики и химии. Влияние взглядов Ньютона на дальнейшее развитие физики огромно. Президент Академии Наук СССР С.И.Вавилов в своей речи, посвященной Ньютону, отметил: «Ньютон заставил физику мыслить по-своему, классически, как мы выражаемся теперь... без Ньютона наука развивалась бы иначе».

Однако есть несколько замечаний в адрес И.Ньютона, не умаляющих, разумеется, его заслуг.

Первое замечание связано с приданием открытого им Закона всемирного тяготения статуса всемирности. В середине 19-го столетия трудами немецких исследователей Неймана и Зелигера было показано, что распространение этого Закона на всю Вселенную приводит к гравитационному парадоксу: в каждой точке пространства гравитационный потенциал оказывается бесконечно большим и существовании каких бы то ни было сил становится невозможным. В настоящее время этот парадокс разрешен в связи с установлением физической основы гравитации как результата появления температурных градиентов в эфире. В законе Ньютона появился дополнительный член, в который вошел интеграл Гаусса, и оказалось, что гравитация распространяется на ограниченное расстояние, а звезды оказались гравитационно изолированными.

Второе замечание более существенно. Именно Ньютон ввел понятие действия на расстояние – «actio in distance», в соответствии с которым нам вообще не нужно знать механизма взаимодействия тел, достаточно иметь их математическое описание. Это надолго затормозило развитие естествознания. Как выразился В.И.Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм», у физиков «материя исчезла, остались одни уравнения». Итог этого – современный кризис естествознания. Однако в настоящее время выяснилась возможность представления взаимодействий тел как результата движений эфира, параметры которого в околоземном пространстве определены, и надо надеяться, что на этой основе в естествознании будут восстановлены представления о физической сущности всех видов взаимодействий тел, что неизбежно приведет и к уточнению их математических описаний.

3.15. **ШЕЕЛЕ** Карл Вильгельм (9.12.1742, Штральзунд – 21.5.1786, Чёпинг, Швеция) родился в семье преуспевающего торговца, когда Померания входила в состав Шведского королевства. Ему исполнилось пятнадцать лет, и сбылась его детская мечта: отец отдал его учеником к знакомому аптекарю Бауху из Гётеборга. Ученье, по обычаям того времени, должно было длиться около десяти лет. Карл Шееле уже через шесть лет успешно сдал экзамены и получил звание аптекаря. В совершенстве овладев профессией и перебравшись в Стокгольм, Шееле приступил к самостоятельным научным изысканиям.

Самыми первые его научные достижения были связаны с выделением и характеристикой винной кислоты, которую он получил из ее соли – винного камня, и плавиковой (фтороводородной) кислоты из плавикового шпата – природного фторида кальция.

После переезда сначала в Упсалу, где Шееле тоже ждала большая аптека, а потом – в маленький и тихий городок Чёпинг научные исследования пытливого аптекаря продолжались и дали поразительные результаты. Шведский химик оказался автором стольких открытий, что их хватило бы на добрый десяток

ученых, и многие их этих открытий относились к получению и очистке кислот. Судите сами. В 1775 г. Шееле приготовил мышьяковую кислоту, в 1782–1783 – синильную (циановодородную) кислоту, в период с 1776 по 1785 год – целый набор органических кислот – мочевую, щавелевую, молочную, лимонную, яблочную, галловую, а также глицерин. Шееле первым получил и исследовал перманганат калия, который широко применяется в химических экспериментах и в медицине, разработал способ получения фосфора из костей, открыл сероводород. Наконец, именно Карлу Вильгельму Шееле принадлежит приоритет открытия ряда химических элементов – кислорода, хлора, фтора, бария, молибдена, вольфрама... Годы упорного самоотверженного труда, к сожалению, подорвали здоровье этого поразительно целеустремленного человека, и он прожил всего до 44 лет.

3.16. **ДОЛЛОНД** Джон (10.6.1706 – 30.11.1761).

Джон Доллонд – известный английский оптик 18-го века. Сначала он был ткачом шелковых тканей, а позже – в 1752 основал вместе с сыном Питером мастерскую оптических инструментов и предпринял серию опытов с призмами из известного со времён Галилея венецианского стекла (крона) и нового английского сорта стекла – флинтгласа, обладавшего сильным блеском и применявшегося для изготовления украшений и бокалов.

В 1758 Доллоид получил патент на изготовление ахроматических объективов для зрительных труб, которые впоследствии усовершенствовал его сын. Первые ахроматические объективы были сделаны в Англии еще в 1733 по указаниям Честера Холла, но они были весьма несовершенны. Доллонд, первоначально разделявший мнение И. Ньютона о невозможности создания ахроматических объективов, занялся изучением этого вопроса и после долгих экспериментов нашел удачную комбинацию стекол (собирающая линза из кронгласа и рассеивающая линза из флинтгласа), обладавшую хорошим ахроматизмом. Выяснилось, что из этих двух сортов можно составить объектив, не дающий цветовой каймы. Таким образом, Доллонд на практике доказал, что даже мнение такого ученого, как Ньютон, может оказаться ошибочным. Созданные на этой основе зрительные трубы Доллонда быстро получили широкое распространение.

3.17. **ЛОМОНОСОВ** Михаил Васильевич (8.11.1711, деревня Мишанинская Куростровской волости Архангелогородской губернии – 5.4.1765, Санкт-Петербург).

Михаил Васильевич Ломоносов – ученый-естествоиспыта-тель, поэт, художник, историк, филолог, переводчик. Академик (профессор) Санкт-Петербургской АН (25.7.1745), почетный член АХ (1763), статский советник (1763) родился в семье государственного крестьянина-помора Василия Дорофеевича Ломоносова и Елены Ивановны, урожденной Сивковой (умерла в 1720). В 1720-е годы Миша обучался грамоте и чтению. Помогая отцу в промысле рыбы и морского зверя на Белом, Баренцевом морях и в Северном Ледовитом океане, он знакомился с жизнью и бытом северных народов; в это же время он сблизился с раскольниками-беспоповцами.

Получив в Холмогорской воеводской канцелярии паспорт, Миша в декабре 1730 отправился с рыбным обозом в Москву, где, скрыв свое происхождение, поступил в Славяно-греко-латинскую академию (15.1.1731). В 1733-1734, вероятно, он обучался в Киево-Могилянской академии. В сентябре 1734 Ломоносов пытался устроиться священником в Оренбургскую экспедицию И.К. Кирилова, а в ноябре 1735 в числе 12 лучших учеников Славяно-греко-латинской академии был переведен в Академический университет. В 1736 году Ломоносов был направлен для продолжения обучения в Германию в Марбургский университет. Там он обучался у физика и философа Х. Вольфа, а с 1739 обучался химии, металлургии и горному делу у И. Генкеля во Фрайбурге. 26.5.1740 Ломоносов обвенчался с Елизаветой Христиной Цильх в церкви реформатской общины города Марбурга. По возвращении в Санкт-Петербург Ломоносов испытывал затруднения в общении с академическим начальством и коллегами-иностранцами, но зато пользовался покровительством графа М.И. Воронцова, позднее – фаворита императрицы Елизаветы Петровны И.И. Шувалова. В январе 1742 года Ломоносов был определен адъюнктом физического класса АН, в марте 1751 года был пожалован чином коллежского советника, 30 апреля 1760 года он был избран почетным членом Шведской королевской Академии Наук.

Научная и научно-организационная деятельность Ломоносова была исключительно разносторонней. Его труды охватывали широчайший круг естественных и гуманитарных наук. Исследования Ломоносова по физике и химии основывались на представлениях об атомно-молекулярном строении вещества. В

сочинении «Физические размышления о причинах теплоты и холода» (1744) он тщательно проанализировал имевшийся опытный материал и привел веские доказательства против общепринятой в его время теории теплорода. В 1744 он представил в Академическое собрание диссертацию «О действии растворителей на растворяемые тела». В 1745-1746 годах Ломоносов добился постройки первой в России Химической лаборатории при Академии (открыта в 1748).

Одним из важнейших изобретений ученого в области оптики была «ночезрительная труба» (1756-1758), позволявшая в сумерки относительно отчетливо различать предметы. Ломоносов уделял большое внимание изучению атмосферного электричества; опыты проводил совместно с физиком Г.В. Рихманом (1711-1753), который погиб от удара молнии во время эксперимента. В 1752 Ломоносов произнес в Публичном собрании Академии Наук «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих», а 1 июля 1755 года – «Слово о происхождении света, новую теорию о цветах представляющее».

Значительное внимание Ломоносов уделял развитию в России геологии и минералогии и лично произвел большое количество анализов горных пород. В июле-ноябре 1741 года он занимался составлением раздела в «Каталоге камней и окаменелостей Минералогического кабинета Кунсткамеры АН». Ломоносов также работал над доказательством органического происхождения почвы, торфа, каменного угля, нефти, янтаря. Он представил доказательства существования материка на Южном полюсе Земли.

Ломоносов оказал значительное влияние на развитие отечественной металлургии (работы «О вольном движении воздуха, в рудниках примеченном», 1744), а 6 августа 1757 года выступил в Публичном собрании Академии со «Словом о рождении металлов от трясения Земли». В 1763 им был опубликовано сочинение «Первые основания металлургии или рудных дел».

В течение ряда лет Ломоносов разрабатывал технологию получения цветного стекла и в сентябре 1752 года он закончил свою первую мозаику «Мадонна» с картины итальянского живописца Ф. Солимены (1657-1747), а также создал ряд других мозаичных изображений. В 1752 Ломоносов подал в Сенат предложение «Об учреждении в России «мозаичного дела». В том же году он занимался строительством фабрики цветного стекла в Усть-Рудице (в 75 км от Санкт-Петербурга), для которой в 1753 году получил земли и крестьян.

В марте 1758 года, приступив к «смотрению» за Географическим департаментом АН, Ломоносов занимался организацией составления «Атласа Российского». Исследуя морские льды, он дал их первую классификацию («Рассуждение о происхождении ледяных гор в северных морях», 1760).

Ломоносов неоднократно подчеркивал политическую и хозяйственную важность для России освоения Северного морского пути. В 1763 году им было закончено «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного прохода Сибирским океаном в Восточную Индию», в котором высказал уверенность, что «России могущество будет прирастать Сибирью».

В ноябре 1761 года Ломоносов обратился к Шувалову с письмом «О сохранении и размножении Российского народа» (1.11.1761), в котором предложил ряд мер по увеличению народонаселения, считая основным условием роста численности народа укрепление брачных отношений, особое внимание обращая на длительность брака. Он предлагал запретить неравные по возрасту браки, разрешить повторные браки для священников, допускать пострижение в монахи не ранее 50 лет для мужчин и 45 лет для женщин. В октябре 1749 - марте 1750 Ломоносов участвовал в обсуждении диссертации Г.Ф. Миллера «Происхождение имени и народа российского». В «Замечаниях» на диссертацию и в «Посвящении» (1749) к «Истории Российской» В.Н. Татищева Ломоносов доказывал самобытность происхождения русской культуры и государственности. В 1760 он напечатал «Краткий российский летописец с родословием», в котором изложил основные события русской истории.

Литературное творчество Ломоносова сочеталось с глубоким научным осмыслением филологических проблем. Его перу принадлежали оды («На взятие Хотина», 1739; «Утреннее размышление о Божием величестве», «Вечернее размышление о Божием величестве при случае великого северного сияния», 1743; «На день восшествия на всероссийский престол ее величества государыни императрицы Елисаветы Петровны 1747 года», 1747; «..Императрице Екатерине Алексеевне... на преславное ее восшествие на... престол...», 1762), лирические произведения, трагедии, послания, идиллии, эпиграммы и др. В августе 1743 участвовал в поэтическом соревновании с А.П. Сумароковым и В.К. Тредиаковским, заключавшемся в создании различных переложений стихами 143-го псалма Давида. Он написал трагедии «Тамира и

Селим» (1750), «Демофонт» (1752). Широко распространялась в списках его сатира «Гимн бороде» (1757; опубликована в 1859).

Заботясь о распространении просвещения в России, Ломоносов настаивал на создании русского университета европейского типа, доступного всем слоям населения. В июне 1754 года в письме Шувалову Ломоносов изложил план основания университета европейского типа. Его хлопоты увенчались успехом в 1755: по его проекту был создан университет в Москве, носящий ныне имя М.Ломоносова. Он же разработал «Штаты и регламенты» для университета и университетских гимназий.

Назначенный советником Академической канцелярии (13.2.1757), представил план реорганизации управления АН и проект ее устава. Важнейшей задачей деятельности АН считал подготовку отечественных ученых. Предпринятая Ломоносовым попытка организации Санкт-Петербургского университета при его жизни не увенчалась успехом. С 19 января 1760 года Ломоносов возглавил Академический университет и гимназию.

М.В.Ломоносов отдал много сил, чтобы российская наука развивалась, рождала своих ученых, чтобы российские профессора преподавали в университете.

Весной 1765 Ломоносов простудился, заболел воспалением легких и 4 апреля (15 н.с.) скончался. М.В.Ломоносов похоронен на Лазаревском кладбище Александро-Невской лавры в Петербурге.

3.18. **ФРАНКЛИН** Бенджамин (17.1.1706, Бостон, Массачузетс, США – 17.4.1790, Филадельфия, США),

Бенджамин Франклин – американский государственный деятель и ученый. До 10 лет он учился в местной школе, затем работал в свечной мастерской и типографии, в 17 лет переехал в Филадельфию. В 1724 году Франклин был послан в Лондон для закупки типографского оборудования. В 1727 он основал собственное дело, и с 1729 по 1748 год издавал «Пенсильванскую газету», а в 1732–1758 годы – ежегодник «Альманах бедного Ричарда». Франклин в 1736–1751 годы служил секретарем Пенсильванской ассамблеи, был ее членом от Филадельфии в 1751–1764 годах, в 1737–1753 годах был почтмейстером Филадельфии, а в 1753–1774 годы – заместителем Генерального почтмейстера колоний.

Франклин самостоятельно изучил французский, испанский, итальянский языки, латынь. В 1727 организовал дискуссионный клуб «Джунто», в 1731 основал первую в Америке публичную библиотеку. Он заинтересовался явлением электричества в 1746 году, когда в филадельфийскую библиотеку прислали «электрическую трубку». Для проверки гипотезы об электрической природе молнии Франклин в 1752 провел знаменитый эксперимент с воздушным змеем, благодаря которому стал известен как ученый. Из этого эксперимента впоследствии родилась идея громоотвода, а затем общая теория электрических явлений и связанная с ней новая терминология (понятия положительного и отрицательного электричества, проводника, батареи и т.п.). Франклин объяснил принцип действия лейденской банки и роль диэлектриков, явление растекания капель масла по поверхности воды и эффект увеличения скорости звука в воде. Он изобрел «электрическое колесо» и лампу для уличных фонарей, экономную «франклиновскую печь» и способ электрического поджигания пороха, бифокальные очки и уникальный музыкальный инструмент. В 1743 году Франклин основал Американское философское общество, а в 1751 году – Пенсильванский университет.

Франклин поддерживал концепцию естественных и неотъемлемых прав человека, предложил «трудовую» теорию стоимости и знаменитое определение человека как животного, создающего орудия труда. Он отстаивал идеи разума, свободы и демократии, организовал первую в Америке публичную библиотеку (1731), Американское философское общество (1743), Филадельфийскую академию (1751), ставшую основой Пенсильванского университета.

Франклин был одним из инициаторов конгресса представителей колоний в Олбани (1754). Именно его план объединения колоний – «план Союза» – был принят на этом конгрессе. В 1757–1762 годах Франклин представлял в Англии Пенсильванскую ассамблею, защищал интересы Джорджии в 1768, Нью-Джерси – в 1767 и Массачусетса – в 1770. Эти назначения и широкая известность Франклина сделали его своего рода посланником колоний в Великобритании.

Франклин оказался вовлечен в скандал с письмами председателя Верховного суда Массачусетса Т.Хатчинсона, адресованными одному из членов английского правительства. В письмах высказывалась просьба о направлении войск и настоятельная рекомендация ограничить американские свободы. Франклину удалось получить оригиналы этих писем, и в конце 1772 он отослал письма приятелю в

Америку, чтобы тот показал их нескольким лицам, но ни в коем случае не публиковал.

Однако в июне 1773 письма были опубликованы, разразился скандал, и палата представителей в январе 1774 уволила Франклина с поста заместителя генерального почтмейстера. Отношения между Англией и колониями становились все более напряженными. Франклин в Лондоне оказывал содействие Уильяму Питту и его соратникам в попытках достичь согласия. 20 марта 1775 Франклин отплыл в Америку, прибыл в Филадельфию 5 мая и уже на следующий день был избран членом 2-го Континентального конгресса. Он разработал новый проект Союза колоний, организовал единую почтовую службу и стал первым генеральным почтмейстером. Вскоре он вошел в состав комиссии, направленной в Канаду, чтобы убедить эту колонию присоединиться к революции, затем стал советником генерала Дж.Вашингтона и членом комитета по выработке Декларации независимости. В 1776 Конгресс решил образовать комитет для переговоров с Францией о союзе и помощи. В первый его состав был включен и Франклин, который прибыл в Париж в начале декабря 1776 и в течение десяти лет служил делу независимости колоний и формированию нового государства – Соединенных Штатов Америки. Благодаря победе Гейтса над Бергойном при Саратоге и собственным непрестанным усилиям Франклин в начале 1778 добился заключения договора с Францией, который принес новому американскому государству дипломатическое признание, а также финансовую и военную поддержку. Устав от бремени своей миссии, Франклин подал прошение об отставке 12 марта 1781, которое не было принято. 8 июня Франклин присоединился к Дж.Адамсу и Дж.Джею на переговорах с Великобританией. 30 ноября 1781 были согласованы все предварительные условия, но лишь 3 сентября 1783 мирный договор был, наконец, подписан.

26 декабря 1783 Франклин вновь обратился к Конгрессу с просьбой об отзыве, но лишь 2 мая 1785 получил сообщение об освобождении от обязанностей посланника. Прибыв в Филадельфию 14 сентября 1785, был избран членом Конституционного конвента, собравшегося в мае 1787. 12 февраля 1790 Франклин подписал памятную записку Конгрессу, в которой содержался призыв к отмене рабства. Умер Франклин в Филадельфии 17 апреля 1790.

Бенджамин Франклин практически всю жизнь сочетал добросовестное отношение к своей основной работе с научной и широчайшей общественной деятельностью.

3.19. **ЛАВУАЗЬЕ** Антуан Лоран (26.8.1743, Париж -1794, Париж) – по образованию юрист, выдающийся французский химик, один из создателей современной химии.

Лавуазье родился в очень состоятельной буржуазной семье. Отец был одним из 400 адвокатов, находившихся в ведении Парижского парламента, и хотел, чтобы сын тоже стал адвокатом, и тот окончил юридический факультет Парижского университета. Но Лавуазье больше привлекали естественные науки, поэтому одновременно с юриспруденцией он изучал математику, астрономию, ботанику, минералогию и геологию, химию под руководством лучших парижских профессоров. Уже в возрасте 22 лет представил работу в Парижскую Академию наук на тему «О лучшем способе освещать улицы большого города», за которую в 1766 был награжден золотой медалью академии. При выполнении этой работы ярко проявились качества Лавуазье как исследователя: необыкновенная настойчивость и целеустремленность, изобретательность и тщательность при проведении экспериментов. Не имея приборов для измерения силы света (тогда таких приборов еще не было), он полтора месяца провел в темной комнате, чтобы повысить чувствительность глаз к свету. А участие в 1763–1767 в составлении минералогической карты Франции помогло ему выработать такие качества как наблюдательность и тщательность ведения рабочих журналов.

Благодаря работам по химическому анализу минералов, привезенных из экспедиции (статью «Анализ гипса» он представил в Академию еще в 1765), Лавуазье стал известен среди химиков. В 1768 он избран сверхштатным адъюнктом Академии наук по химии, в 1774 – экстраординарным, а в 1778 – ординарным (т.е. действительным) академиком. Во время Великой Французской Революции Лавуазье прилагал все силы, чтобы спасти академию, но это ему не удалось: в 1793 академия была упразднена, а в следующем году жертвой революции стал и он сам (до революции Лавуазье совмещал научную деятельность с деятельностью откупщика государственных налогов, на чем нажил большое состояние): он был казнен по приговору революционного трибунала.

Кроме научных работ, Лавуазье выполнял множество других обязанностей. В 1775 он был назначен управляющим пороховым делом, которое требовало очень больших усилий. В результате за 13 лет производство пороха во Франции удвоилось, а его качество значительно улучшилось. При этом сам он

жил в пороховом арсенале и здесь же устроил лабораторию, в которой выполнил основные исследования. Эта лаборатория стала фактически научным центром Парижа, в ней он устраивал демонстрации опытов, на которые приглашал не только химиков, пробуждая у широкого круга людей интерес к науке.

Научная деятельность Лавуазье была многогранной, но помимо нее, Лавуазье выполнял массу самых разнообразных поручений: занимался изучением тюремного дела, улучшением положения земледельцев, контролем качества продуктов, снабжением водой морских судов, организацией благотворительных учреждений и страховых касс, народным просвещением, школами прядения и ткачества...

В 1790 он стал секретарем и казначеем комиссии по выработке рациональной системы мер и весов. В результате была разработана метрическая система, распространившаяся постепенно по всему миру. Но основные интересы Лавуазье были связаны с химией. В работе ему помогала жена Мария, которая стала фактически его секретарем, вела его рабочие журналы, переводила для него с английского научные статьи, рисовала и гравировала чертежи для его книг.

Огромный вклад Лавуазье в науку заключался не только в получении новых фактов – этим занимались многие. Лавуазье фактически создал новую философию химии, новую систему ее понятий. В лаборатории, оборудованной по последнему слову науки и техники конца 18 в., Лавуазье провел эксперименты, выводы из которых оказали огромное влияние на химию и другие науки. Например, он показал, как с помощью точного взвешивания можно не только получить новые научные данные, но и подтвердить научную теорию.

В качестве примера можно привести опровержение одного заблуждения. В то время полагали, что вода при нагревании может самопроизвольно превращаться в твердое вещество – в «землю». Это подтверждалось при длительном кипячении воды в стеклянном сосуде. Но Лавуазье показал, что при этом само стекло сосуда выщелачивается и дает осадок. В сильно упрощенном виде этот опыт и сейчас показывают на уроках естествознания в младших классах, выпаривая каплю водопроводной воды на стеклянной пластинке: сухой остаток показывает, что даже очень чистая с виду вода содержит небольшое количество солей. А термин «земля», как его понимали химики 18 в., до сих пор сохранился в названии щелочноземельных и редкоземельных элементов.

Лавуазье обнаружил, что воздух имеет сложный состав, он определил состав воды, объяснил сущность горения и окисления, разработал принципы химической номенклатуры.

Однако самый важный вклад Лавуазье в науку – опровержение господствовавшей многие десятилетия теории флогистона и создание теории горения, основанной на опытных данных. Еще со времен Бойля большинство ученых полагало, что превращение многих металлов (железа, ртути, цинка, меди, свинца и др.) в оксиды при их прокаливании совершается за счет «присоединения огня». Опровержение этого постулата имело огромное значение для развития химии. В одном из опытов Лавуазье поместил в герметически закрытый стеклянный сосуд олово и нагрел его с помощью большой линзы. Олово превратилось в порошок оксида, что сопровождалось увеличением массы, однако общий вес сосуда остался неизменным, и это означало, что никакой огонь извне внутрь не проникал, а к металлу присоединилась какая-то часть воздуха.

Увеличение массы металлов при прокаливании за несколько десятилетий до Лавуазье установил еще М.В.Ломоносов, однако его труды в то время оставались неизвестными в европейских странах. Таким образом, Лавуазье фактически заново открыл закон сохранения материи, который иногда называют законом Лавуазье – Ломоносова. Но Лавуазье не ограничился взвешиванием сосудов, а проанализировал изменения, происходящие с воздухом, находящимся в контакте с металлом. Было известно, что при этом из воздуха исчезает 1/5 часть, но никто не знал, что собой представляет эта израсходованная часть воздуха и чем она отличается от оставшейся. Как показали эксперименты, остаток воздуха не поддерживает горения и дыхания лабораторных животных. Аналогичные результаты были получены при сжигании серы и фосфора.

Открытый в 1774 шведским химиком К.В.Шееле и английским химиком Дж.Пристли кислород помог Лавуазье понять, что именно кислород – это та пятая часть воздуха, которая присоединяется к металлу при прокаливании. (О своем открытии Пристли лично сообщил Лавуазье во время своего посещения Парижа в 1774). Развитая Лавуазье теория горения и окисления окончательно покончила с флогистоном – мифической горючей субстанцией, которая в процессе горения якобы выделяется из тел, что имело для химии огромное значение.. Одновременно Лавуазье первым показал, что воздух – это не простое вещество, как считали до этого, а смесь «жизненного воздуха», или кислорода, и «нездорового воздуха»,

или азота, причем их объемы относятся примерно как 1:4. Он не только провел анализ воздуха, но осуществил его синтез, смешивая азот с искусственно полученным из оксида ртути кислородом.

Лавуазье объяснил также, какие изменения происходят с воздухом и при горении в нем свечи, и при дыхании мыши в замкнутом пространстве. Лавуазье показал, что дыхание – это по сути медленное горение, дающее животному энергию. При этом поглощается кислород и выделяется углекислый газ. Он также установил состав углекислого газа. Для этого в одном из опытов он сжег алмаз, повторив эксперимент флорентийских академиков, которые еще в 1649 «испаряли» алмазы с помощью большого зажигательного зеркала. Доклад «Опыты над дыханием животных и об изменениях, которые совершаются в воздухе, проходящем через их легкие», Лавуазье зачитал на заседании Академии 3 мая 1777 года. Эти опыты были исключительно важны для развития не только химии, но и физиологии.

Лавуазье подробно исследовал роль кислорода в образовании кислот. Известные тогда кислоты содержали этот элемент, поэтому он и получил латинское название oxygenium, то есть «рождающий кислоты». Особенно важную роль сыграли тщательные эксперименты по соединению с кислородом «горючего воздуха», то есть водорода, открытого Генри Кавендишем в 1767. Лавуазье, в соответствии со своей теорией, надеялся при сгорании водорода в кислороде получить какую-либо кислоту. Оказалось, однако, что при горении водорода образуется чистая вода. Горение водорода в кислороде и образование воды Лавуазье продемонстрировал, в сотрудничестве с физиком и математиком Пьером Симоном Лапласом, на заседании Академии наук 2 4 июня 1783. Собрав немного продукта реакции горения, Лавуазье и Лаплас обнаружили, что это совершенно чистая вода.

Спустя два года Лавуазье, работая совместно с инженером Жаном Батистом Мёнье, получил уже 45 г «искусственной воды». Для этого им пришлось сжечь в кислороде 60 л водорода. Количественные измерения показали, что 12 объемов водорода соединяются с 22,92 объемами кислорода. Отклонение этих результатов от истинного соотношение объемов (1:2) объясняется, очевидно, примесями в изучаемых газах. Одновременно было установлено соотношение масс этих газов, которое показало, что 1 часть водорода требует для сгорания примерно 8 частей воздуха. Таким образом, Лавуазье и воду «перевел» из разряда простых тел в сложные.

После синтеза воды Лавуазье провел ее анализ, как он привык поступать при работе с другими веществами. Вместе с Мёнье он разложил пары воды, пропуская их через раскаленный ружейный ствол и собирая выделяющийся газ. Одновременно железный ствол покрылся изнутри окалиной, а газ оказался водородом. Это подтвердило качественный состав воды. А взвешивание продуктов реакции позволило рассчитать и ее количественный состав: 85% кислорода и 15% водорода (современные значения – 88,81 и 11,19%). Более того, Лавуазье теперь мог правильно истолковать такие реакции, как восстановление металлов из их оксидов водородом.

Лавуазье предложил «железопаровой способ» получения водорода для заполнения воздушных шаров (вместо более дорогого, основанного на реакции чугунных стружек с раствором серной кислоты). Этот способ получения водорода применялся, наряду с другими, вплоть до середины 20 в.

Новая теория горения, несмотря на свою простоту и плодотворность, была враждебно встречена многими химиками. В Берлине, где особо чтили память создателя теории флогистона немецкого химика Георга Эрнста Шталя, Лавуазье был объявлен «научным еретиком», а его портрет подвергнут показательному сожжению. И даже соотечественник Лавуазье Пьер Жозеф Макёр, открывший желтую кровяную соль (лазурь берлинская), высмеивал его теорию. Но постепенно убедительные рассуждения Лавуазье, подкрепленные не менее убедительными опытами, начали привлекать на его сторону все большее число химиков. Этот процесс значительно ускорился после издания в 1789 Начального курса химии, который в течение трех лет был переведен на голландский, английский, итальянский и немецкий языки, опубликован во многих странах Европы и Америки. Сдался даже английский химик Ричард Кирван, один из самых жестких критиков Лавуазье. Таким образом, теория Лавуазье восторжествовала.

Лавуазье сделал также много других научных открытий. Найдя, что при сжигании органических соединений образуется вода и углекислый газ, он установил, что в состав этих соединений входят углерод, кислород и водород. Одновременно Лавуазье выполнил первые анализы органических соединений, сжигая навески спирта, масла, воска и т.п. в определенном объеме кислорода и определяя объем выделившегося углекислого газа. Для сжигания он использовал также вещества, легко отдающие кислород. Исследуя процессы брожения сахаристых веществ, Лавуазье установил, что виноградный сахар при этом расщепляется с образованием спирта и углекислого газа. Вместе с Лапласом Лавуазье

сконструировал ледяной калориметр, провел измерения тепловых эффектов химических реакций и этим заложил основы новой науки – термохимии.

В своем «Курсе химии» Лавуазье дал классификацию тел, деля их на простые и сложные, отнеся к последним оксиды, кислоты и соли. Всего он классифицировал в качестве элементов более 30 веществ, среди которых, помимо кислорода, азота, водорода, серы, фосфора, углерода и металлов, были также «теплород», «известь», «кремнезем» и т.п. Правда, он не утверждал, что все тела в его таблице действительно простые. «Элементами будут считаться все соединения, – писал он, – которые нельзя разложить никаким образом на более мелкие части». Это определение сыграло важную роль на начальном этапе развития химии. Лавуазье предугадал сложный состав некоторых щелочей и кислот, ряда минералов, которые ранее считались элементарными, то есть неразложимыми на более простые. Очень важно, что Лавуазье, как истинный ученый, четко разделял опытные факты и гипотезы. Лавуазье пишет: «Я высказываю здесь простое предположение и надеюсь, что читатель не смешает то, что я даю как фактическую и опытную истину, с тем, что еще только гипотетично».

В 1787 Лавуазье, совместно с рядом известных французских химиков, предложил новую рациональную химическую номенклатуру. В соответствие с ней, получили современные названия многие простые и сложные неорганические соединения. Названия элементов подбирались так, чтобы по возможности отразить их свойства: кислород, водород, углерод, азот (в переводе с греческого – «нежизненный»). Кислоты получили название от элементов или веществ, из которых они получались: серная кислота, соляная, азотная, угольная, фосфорная и т.д. Это значительно облегчило систематизацию веществ.

Весьма плодотворная и полная высочайших научных достижений жизнь Лавуазье была достаточно спокойной в бытовом плане. Как писал итальянский историк химии Микеле Джуа, «его жизнь до последних лет не представляет ничего, что могло бы привлечь особое внимание историка; но ее финал, перенесенный стоически, ставит Лавуазье в ряды мучеников, достойных восхищения».

Знаменитый «93-й год» стал гибельным не только для французской монархии. Лавуазье погубила принадлежность к «Компании откупов», куда он вступил в 1769. Это была организация из 40 крупных финансистов, которые вносили в казну все государственные косвенные налоги (на соль, табак и т.п.) за счет собственных средств, а взамен получали право «откупать» эти налоги, взимая их с населения. Понятно, что в накладе они при этом не оставались, собирая вдвое больше потраченного, не считая большого жалованья. Поэтому народ ненавидел и систему откупа, и самих откупщиков. К 1791, когда система откупов была ликвидирована, Лавуазье нажил на ней огромное состояние – более миллиона ливров. Правда, сам он значительную часть доходов от откупа тратил на научные опыты. Так, только на опыты по определению состава воды он потратил 50 тыс. ливров. Но все это не могло служить оправданием в глазах революционного Конвента. «Республика не нуждается в ученых», – заявил председатель трибунала Коффиналь.

В 1793–1794 якобинцы развернули жестокий террор против «врагов народа», к которым причисляли любого, заподозренного во враждебности революции, будь то роялисты или сами революционеры. По декрету от 24 ноября 1793 были арестованы и все бывшие откупщики. Лавуазье мог скрыться, но сам отдался в руки властей, уверенный, что на суде он сможет опровергнуть обвинения, а его научные заслуги и широкая известность будут способствовать его оправданию. К сожалению, почти никто, даже из его ближайших друзей-академиков, палец о палец не ударил, чтобы способствовать спасению великого ученого. Как утверждает биограф Лавуазье Э.Гримо, жена Лавуазье говорила, что ее муж стал жертвой не столько революции, сколько ученых, которые не спасли его. Однако из этого следует, что никакие научные заслуги не гарантируют отсутствия наказания за антиобщественную деятельность.

Лавуазье сделал так много для науки, что его жизнь и деятельность стала предметом спекуляций. Но современные историки науки единодушны в мнении о том, что «работы Лавуазье произвели в химии, пожалуй, такую же революцию, как два с половиной века до того открытия Коперника в астрономии» (Вильгельм Штрубе).

3.20. **БОМЕ** Антуан (26.2.1728, Санли – 15.20.1804, Париж).

Антуан Боме – один из известнейших французских химиков XVIII столетия, родился 26 февраля 1728 года в Санли. Получив основное образование, как аптекарь, он посвятил себя изучению химии и в 1752 г. занял кафедру этой науки в College de pharmacie. Вместе с тем он открыл фабрику химических продуктов,

благодаря чему нажил хорошее состояние, так что в 1780 году прекратил свои дела, чтобы вполне отдаться научным трудам. Но Революция лишила его всего имущества, и ради пропитания он принужден был опять открыть химическую лабораторию. С 1783 г. он состоял членом Академии наук.

Техническая химия обязана ему многими полезными открытиями: в 1768 Боме изобрел прибор для измерений плотности жидкостей и твёрдых тел – ареометр, носящий его имя. Устройство основано на законе Архимеда, из которого следует, что вес жидкости, вытесненной плавающим телом (в данном случае ареометром), равен его весу. По глубине погружения (объёму вытесненной им жидкости) и весу ареометра можно определить плотность исследуемой жидкости. На практике применяют ареометры двух типов: ареометр постоянного веса (более распространённые) и ареометр постоянного объёма.

Еще в 1770 году Боме организовал производство нашатыря (хлорида аммония), разработал способы производства фарфора, беления сырого шелка и др. Он издал ряд руководств по химии и фармации. Среди них «Элементы теоретической и практической фармации» (1762) и «Экспериментальная и систематическая химия» (т. 1-3, 1773), в которых обстоятельно изложены сведения по химии конца 18 века с позиции теории флогистона.

3.21. **ПРИСТЛИ** Джозеф (13.3.1733, Филдех, Англия – 6.2.1804, Нортамберленд, Пенсильвания, США).

Джозеф Пристли – английский химик и философ, один из основоположников «пневматической химии», родился 13 марта 1733 в Филдхеде (близ Лидса, графство Йоркшир, Англия) в семье суконщика. Пристли изучал теологию и даже читал проповеди в протестантской общине. В 1752 он поступил в Духовную академию в Девентри, где кроме теологии занимался философией, естествознанием, изучил языки – французский, итальянский, латинский, немецкий, древнегреческий, арабский, сирийский, халдейский, древнееврейский. В 1755 Присли стал священником, однако был обвинен в свободомыслии. В 1761 Пристли перебрался в Уоррингтон, где преподавал языки в университете, написал курс «Основы английской грамматики», который был опубликован и использовался как учебник в течение почти 50 лет. В Уоррингтонгском университете он изучал естествознание и прослушал первый курс лекций по химии. Через несколько лет вернулся в Лидс, где организовал домашнюю лабораторию.

Из Лидса Пристли регулярно ездил в Лондон, и во время одной из таких поездок познакомился со знаменитым американским ученым и политическим деятелем Б.Франклином, по предложению которого в 1767 написал монографию «История учения об электричестве», в которой суммировал все, что было известно в этой области в то время, и описал свои собственные эксперименты. За этот труд Пристли был избран почетным доктором Эдинбургского университета, а позже членом Лондонского королевского общества.

В том же 1767 году Пристли приступил к своим химическим экспериментам. Ученый заинтересовался «воздухом», в изобилии выделяющимся при брожении сусла и не поддерживающим дыхания и горения. Изучая этот газ, Пристли в 1771 сделал замечательное открытие: он подметил, что зеленые растения на свету продолжают жить в атмосфере этого газа и даже делают его пригодным для дыхания. Классический опыт Пристли с живыми мышами под колпаком, где воздух «освежается» зелеными ветками, вошел во все элементарные учебники естествознания и лежит у истоков учения о фотосинтезе. Этот «связанный воздух» – углекислый газ – за 15 лет до Пристли открыл Дж.Блэк, но более подробно изучил его и выделил в чистом виде именно Пристли. В 1772–1774 годах Пристли детально исследовал полученный при взаимодействии поваренной соли и серной кислоты «солянокислый воздух» – хлористый водород, который он собрал над ртутью. Действуя разбавленной азотной кислотой на медь, получил «селитряный воздух» – окись азота; на воздухе этот бесцветный газ бурел, превращаясь в диоксид азота. Пристли же открыл и закись азота. Следующим его открытием был «щелочной воздух» – аммиак.

Крупнейшим вкладом Пристли в химию газов было открытие им кислорода. Ученый наблюдал его выделение при нагревании с помощью большой двояковыпуклой линзы без доступа воздуха твердого вещества, находящегося под стеклянным колпаком,. Газ был собран им в бутыль со ртутью. 1 августа 1774 он попытался выделить воздух из ртутной окалины. В собранный газ Пристли из любопытства внес тлеющую свечу, и она вспыхнула необыкновенно ярко. Сам Пристли, будучи сторонником теории флогистона, так и не смог объяснить суть процесса горения; он защищал свои представления даже после того, как Лавуазье обнародовал новую теорию горения.

Пристли принимал активное участие в политической жизни, восторженно приветствовал

Французскую революцию 1789, был активным членом Общества друзей революции. 14 июля 1791, когда Пристли со своими единомышленниками собрались в его доме, чтобы отметить годовщину взятия Бастилии, толпа сожгла его лабораторию и библиотеку. Пристли перебрался в Лондон, а в 1794 эмигрировал в США.

3.22. **КУЛОН** Шарль Огюстен (14.7.1736, Ангулем, Франция - 28.8.1806, Париж).

Шарль Огюстен Кулон – французский физик и инженер, родился в семье чиновника окончил военно-инженерную школу в Мезьере, затем в течение девяти лет работал на острове Мартиника, где руководил строительством крупного форта. По возвращении в 1772 во Францию он продолжал исполнять обязанности офицера военно-инженерного корпуса, уделяя все больше времени научным исследованиям в области технической механики (статика сооружений, теория ветряных мельниц и т.д.).

Многие методы решения задач строительной механики, предложенные Кулоном, способствовали прогрессу этой отрасли знаний в 18–19 вв. Большое практическое значение имели и фундаментальные работы Кулона, посвященные внешнему (сухому) трению. Кулон поставил большое число опытов по определению зависимости силы трения покоя и силы трения скольжения от нормального давления, площади тел, состояния их поверхности, относительной скорости движения и т.д. Опыты проводились в условиях, близких к реализующимся на практике, что позволяло использовать их результаты для решения технических задач. За работы по внешнему трению Кулон в 1781 получил премию Парижской академии наук, был избран ее членом и переехал в Париж.

В 1780-е годы Кулон занимался исследованием кручения тонких металлических нитей, изобрел знаменитые крутильные весы – прибор для измерения малых сил, обладавший уникальной для того времени чувствительностью. Этот прибор стал основным инструментом в цикле работ Кулона по электричеству и магнетизму, выполненных в 1785–1789 годах. В этом цикле, состоявшем из семи «мемуаров», были установлены важнейшие количественные закономерности электро- и магнитостатики (закон Кулона). Им было показано, что электрические заряды всегда располагаются на поверхности проводника; были введены понятия магнитного момента и поляризации зарядов. Именем ученого названа единица количества электричества Кулон.

Революционные события 1789 заставили Кулона прервать исследования и покинуть Париж. После возвращения в столицу и избрания членом Института Франции, заменившего Королевскую Академию, он почти перестал заниматься наукой и посвятил себя совершенствованию системы образования во Франции.

3.23. **ЛАПЛАС** Пьер Симон (23.3.1749, Бомон-ан-Ож, Нормандия, Франция–5.3.1827, Париж).

Пьер Симон Лаплас – французский математик, физик и астроном родился 23 марта 1749 в городке Бомон-ан-Ож, учился в школе монашеского ордена бенедиктинцев. В 1766 Лаплас приехал в Париж. Здесь он занимался математикой, публиковался в математическом журнале Ж.Лагранжа. В 1771 по рекомендации Даламбера Лаплас стал профессором Военной школы в Париже, а в 1790 году был назначен председателем Палаты мер и весов. После прихода к власти Наполеона Лаплас занимал пост министра внутренних дел (1799), а вскоре получил титул графа.

Основные астрономические работы Лапласа посвящены небесной механике. Этот термин впервые употребил сам Лаплас в названии пятитомного фундаментального труда «Трактат о небесной механике» (1798–1825). Он решил сложные проблемы движения планет и их спутников, в частности Луны; разработал теорию возмущений траекторий планет, Солнца и Луны; предложил новый способ вычисления орбит; доказал устойчивость Солнечной системы; открыл причины ускорения в движении Луны. В истории развития космологии важнейшее место занимает знаменитая гипотеза Лапласа о формировании Солнечной системы из газовой туманности (небулярная гипотеза), которую он сформулировал в сочинении «Изложение системы мира» (1796).

В «Изложении системы мира» Лаплас на основании изучения вековых ускорений Луны правильно указал, что скорость распространения гравитации не менее, чем в 50 миллионов раз выше скорости света, что полностью соответствует современной небесной механике, оперирующей исключительно статическими формулами гравитации, т.е. молчаливо предполагающую скорость распространения

гравитации многократно превышающей скорость света, что никак не соответствует утверждениям Специальной теории относительности Эйнштейна.

Физические исследования Лапласа относятся к областям молекулярной физики, теплоты, акустики, оптики. В 1821 он установил закон изменения плотности воздуха с высотой (барометрическая формула), с небольшими уточнениями используемая в настоящее время для тарирования авиационных барометрических высотомеров.. В 1806–1807 годах Лаплас разработал теорию капиллярных сил и вывел формулу для определения капиллярного давления (формула Лапласа). С помощью сконструированного им вместе с А.Лавуазье ледяного калориметра он определил удельные теплоемкости многих веществ. В 1816 году Лаплас вывел формулу для скорости звука в воздухе с поправкой на адиабатичность.

Лаплас – автор фундаментальных работ по математике и математической физике, прежде всего – трактата «Аналитическая теория вероятностей» (1812), в котором можно обнаружить многие позднейшие открытия теории вероятностей, сделанные другими математиками. В нем рассмотрены некоторые вопросы теории игр, теорема Бернулли и ее связь с интегралом нормального распределения, теория наименьших квадратов; вводится «преобразование Лапласа», которое позже стало основой операционного исчисления. Широко известно уравнение Лапласа в частных производных, применяющееся в теории потенциала, тепло- и электропроводности, гидродинамике.

3.24. **АБЕЛЬ** Нильс Хенрик (5.8.1802, Финней – 6.4.1829, Арендаль, Норвегия) – норвежский математик, один из крупнейших математиков 19 века. Абель родился в 1802 году на северо-западном побережье Норвегии в семье пастора в небольшом рыбацком городке Финней, где не было ни математиков, ни нужных ему книг. О первых годах его детства почти ничего не известно. Тринадцати лет он поступил в школу в Осло. Пастор Абель, видимо, неплохо подготовил сына. Первое время он занимался без труда и получал хорошие отметки, а по математике иногда отличные. Любил играть в шахматы, посещать театр. Но среди первых учеников он не значился. Однако через три года школьной жизни у шестнадцатилетнего Нильса наступил перелом. Вместо жестокого учителя математики, избивавшего учеников, в школу приехал новый учитель Хольмбое, хорошо знавший свой предмет и умевший заинтересовать учеников. Хольмбое предоставил каждому ученику действовать самостоятельно и поощрял тех, кто делал первые шаги в овладении математикой. Очень скоро Абель не только искренне увлекся этой наукой, но и обнаружил, что в состоянии оправиться с такими задачами, которые другим не под силу.

Хольмбое всячески поддерживал его рвение, давал специальные задачи, разрешал брать учебники из собственной библиотечки. В основном это были «Руководства» Эйлера. «Абель со всем пылом отдался занятиям математикой и продвигался вперед с быстротой, которая отличает гения, – писал позднее Хольмбое. – Через короткий срок он совершенно освоился с элементарной математикой и попросил меня заняться с ним высшей». По собственной инициативе он глотал одну за другой книги Лакруа, Пуассона, Гауссаи с особым интересом работа Лагранжа.

В последние два школьных года Абель начинает всерьез пробовать свои силы в самостоятельном исследовании, Со свойственной юности оптимизмом он берется за наиболее сложные задачи. Одна из них в особенности привлекала всеобщее внимание. Речь идет о решении уравнений пятой степей или уравнений даже более высоких степеней. Формулы для решения уравнений низших степеней известны: второй степени – с незапамятных времен, третьей степени – благодаря работам Тартальяи Кардано. Правило решения уравнений четвертой степени в радикалах дал юный ученик Кардано-Феррари. Это случилось в XVI веке. Но дальше дело застопорилось: никому не удавалось вывести формулу для решения уравнений пятой степени. В том, что такая формула существует, математики в то время не сомневались. Всем казалось, что дело лишь в том, чтобы найти эту формулу, составить волшебную комбинацию из коэффициентов уравнения, знаков арифметических действий и радикалов, по которой можно будет решить любое уравнение пятой степени. Но проходили столетия, а такую комбинацию никому не удавалось составить, хотя многие этому посвятили всю жизнь. Абель перепробовал много путей, пока ему не показалось, что он нашел то, что нужно. Однако вскоре пришлось разочароваться в результатах: была допущена скрытая ошибка. Но задачу он не бросил.

Первый серьезный шаг в решении этой проблемы сделал Лагранж. Анализируя всевозможные выражения, составленные из корней данного уравнения, и перестановки, оставляющие эти выражения неизмененными, он доказал, что уравнение пятой степени сводится к решению уравнения шестой

степени. «Отсюда следует, – писал Лагранж, – что весьма сомнительно, чтобы методы, которые мы рассматриваем, могли дать полное решение уравнений пятой степени». Это уже было первое сомнение в положительном разрешении проблемы.

И действительно, вскоре после этого Абелю удалось решить тревожившую его задачу: он доказал неразрешимость в радикалах уравнений пятой степени. Он нашел причины, вследствие которых уравнения 2-й, 3-й и 4-й степеней имеют решения в радикалах, и установил, почему уравнения общего вида более высокой степени этих решений не имеют.

Семья Абеля жила в крайней бедности, и в школе Нильс обучался бесплатно. К тому же в 1820 году умер отец, и семья осталась без всяких средств. Положение было безвыходное. Нильс подумывал о возвращении в родной город и о поисках работы. Но на дарование юноши обратили внимание профессора, которые помогли Абелю поступить в университет. Несколько профессоров устроили складчину и образовали своего рода стипендию, чтобы сохранить редкий для науки талант. Затем им удалось выхлопотать стипендию для поездки за границу. В 1825-27 годах Абель совершил путешествие по Европе, во время которого завязал дружеские отношения со многими известными математиками. Пребывание в Берлине и Париже и в других крупных математических центрах того времени вызвало к жизни целый ряд его блестящих работ. Однако все его открытия так далеко заглядывали вперед по сравнению с наукой того времени, что работы молодого математика не были поняты и оценены современниками.

За границей, как и на родине, Абель испытывал жестокую нужду и постоянное чувство невыносимого одиночества. Попытки добиться признания ни к чему не привели: его работы, посланные в Парижскую академию и переданные на отзыв крупнейшему французскому математику Коши, были потеряны, письмо знаменитому немецкому математику Гауссу осталось без ответа. Молодой математик, совершивший переворот в науке, вернулся на родину тем же бедным, никому неизвестным "студиозиусом" Абелем, каким уехал. Ему не удалось найти никакого места. Большой туберкулезом, «бедный, как церковная мышь», по его собственным словам, двадцатишестилетний Абель в состоянии самой черной меланхолии скончался от туберкулеза.

Впоследствии работы Абеля оказали большое влияние на развитие всей математики и привели к появлению ряда новых математических дисциплин, таких как теория Галуа, теория алгебраических функций, содействовали утверждению теории функций комплексного переменного.

Первые исследования Абеля относятся к алгебре. Абель доказал (1824, 1826), что алгебраические уравнения степени выше 4-й в общем случае неразрешимы в радикалах, указал также частные типы уравнений, разрешимых в радикалах; связанные с ними группы называются абелевыми группами. В интегральном исчислении он изучал интегралы от алгебраических функций – абелевы интегралы. Абель – один из создателей теории эллиптических функций. Большое значение имеют его работы по обоснованию математического анализа. Абель систематически подчеркивал необходимость пользоваться только сходящимися рядами. Ему принадлежит исследование области сходимости биномиального ряда для комплексных значений переменных (1826) и свойств функций, представимых степенными рядами. Абель написал первую работу, посвященную интегральным уравнениям. Работы Абеля оставили заметный след в теории интерполирования функций, теории функциональных уравнений и теории чисел.

3.25. **ДЭВИ** Гемфри (17.12.1778, Пензанс, — 29.5.1829, Женева)

Английский химик и физик Гемфри Дэви родился в маленьком городке Пензансе на юго-западе Англии. Отец Гемфри был резчиком по дереву, и семья с трудом сводила концы с концами, а мать – приемной дочерью местного врача Тонкина. Гемфри еще в детстве удивил всех своими необычайными способностями. После смерти отца он стал учеником аптекаря и смог осуществить свои давнишние мечты, заняться любимым делом – химией.

В 1798 году Дэви, который приобрел репутацию хорошего химика и был приглашен в Пневматический институт, где изучалось действие на человеческий организм различных газов – водорода, метана, диоксида углерода. Дэви принадлежит открытие «веселящего газа» (оксида диазота) и его физиологического действия на человека. С 1802 года Гемфри стал профессором Королевского института, а с 1820 года – президентом Лондонского королевского общества. У Дэви учился и начал работать М. Фарадей

В первые годы XIX века Дэви увлекся изучением действия электрического тока на различные вещества, в том числе на расплавленные соли и щелочи. Тридцатилетний ученый сумел в течение двух

лет получить в свободном виде шесть ранее неизвестных металлов: калий, натрий, барий, кальций, магний и стронций. Это стало одним из самых выдающихся событий в истории открытия новых химических элементов, особенно если учесть, что щелочи в то время считались простыми веществами (из химиков того времени лишь Лавуазье сомневался в этом).

В 1800 г. Дэви предложил электрохимическую теорию химического сродства, позднее разработанную Й.Берцелиусом. В 1807 г. он получил металлический калий и натрий электролизом их гидроокисей, считавшихся неразложимыми веществами. В 1808 г. Дэви получил электролитическим путём амальгамы кальция, стронция, бария и магния. Независимо от Ж. Гей-Люссака и Л. Тенара Д. он выделил бор из борной кислоты и в 1810 г. подтвердил элементарную природу хлора. Дэви предложил водородную теорию кислот, опровергнув взгляд А. Лавуазье, который считал, что каждая кислота должна содержать кислород. В 1808—09 гг. он описал явление так называемой электрической дуги.

В 1812 г. в возрасте тридцати четырех лет от роду, Дэви был удостоен титула лорда за свои научные заслуги. В это же время у него обнаружился и поэтический талант, он вошел в кружок английских поэтов-романтиков так называемой «озерной школы». Вскоре его женой стала леди Джейн Эйприс, родственница знаменитого писателя Вальтера Скотта, но этот брак не был счастливым.

В 1815 г. Дэви сконструировал безопасную рудничную лампу с металлической сеткой, которая спасла жизнь многим шахтерам, а в 1818 г.он получил в чистом виде еще один щелочной металл – литий.

В 1821 г. Дэви установил зависимость электрического сопротивления проводника от его длины и сечения и отметил зависимость электропроводности от температуры. В 1803—13 гг. он читал курс с.-х. химии, в котором высказал мысль, что минеральные соли необходимы для питания растений, и указал на необходимость полевых опытов для разрешения вопросов земледелия. С 1826 иностранный почётный член Петербургской АН. В начале 1827 года Дэви, чувствуя недомогание, уезжает из Лондона на лечение во Францию и Италию вместе с братом. Жена не сочла нужным сопровождать больного мужа. В 1829 году в Женеве, на обратном пути в Англию, Дэви поразил апоплексический удар, от которого он и умер на 51-м году жизни. Рядом с ним был только его брат. Дэви похоронили в Вестминстерском аббатстве в Лондоне, где покоится прах выдающихся сынов Англии.

Гемфри Дэви вошел в историю как основатель новой науки электрохимии и автор открытия многих новых веществ и химических элементов.

3.26. **ОЛЬБЕРС** Генрих Вильгельм (11.10.1758, Арберген, Германия – 2.3.1840, Бремен, Германия).

Генрих Вильгельм Ольберс – немецкий астроном и врач, родился 11 октября 1758 в деревне Арберген (близ Бремена). Изучал медицину в Гёттингенском университете. Математические и астрономические знания приобрел самостоятельно.

В 1777 г. Ольберс вычислил и наблюдал солнечное затмение. В 1780 г. он открыл комету; позже обнаружил еще несколько комет, а открытая им в 1815 г. комета была названа его именем (периодическая комета 13P Ольберса). В 1781 г. он стал практикующим врачом в Бремене, достигнув впоследствии весьма солидного положения. В том же году в верхнем этаже своего дома Ольберс оборудовал обсерваторию, где начал регулярно проводить астрономические наблюдения. В 1797 г. он опубликовал новый способ определения орбит комет, а в 1802 г. на основании вычислений К.Ф.Гаусса обнаружил первую малую планету (Цереру), открытую в 1801 г. Дж.Пиацци, но вскоре потерянную. Продолжая наблюдения, в 1802 г. Ольберс открыл вторую малую планету (Палладу), в 1807 г. – четвертую (Весту). Ольберс предложил гипотезу о происхождении малых планет в результате разрыва большой планеты, обращавшейся некогда между орбитами Марса и Юпитера.

В 1811 г. Ольберс высказал предположение, что причиной появления у комет хвостов и их вытягивания в сторону от Солнца служит отталкивающая сила самого Солнца, которая, возможно, имеет электрическую природу. В 1832 г. он предсказал по своим наблюдениям и расчетам, что Земля пройдет через хвост кометы Биела. Это известие вызвало большое волнение в Европе, однако никаких заметных эффектов этот пролет не вызвал.

В 1833 г. наблюдался великолепный «звездный дождь» с радиантом в созвездии Льва. Подобное явление наблюдалось А.Гумбольдтом во время его путешествия по Южной Америке в 1799. В 1837 г. Ольберс предположил, что это явление имеет периодический характер и связано с движущимся по орбите плотным роем космических частиц. Он предсказал, что через 34 года звездный дождь Леонид должен повториться, и это действительно случилось.

Ольберс был членом Лондонского королевского общества (1804) и Парижской Академии наук (1810).

3.27. **ДАЛЬТОН** Джон (6.9.1766, Камбеоленд – 27.7.1844, Кембридж).

Джон Дальтон – английский физик и химик, сыгравший большую роль в развитии атомистических представлений применительно к химии, родился 6 сентября 1766 в деревне Иглсфилд в Камбеоленде. Образование получил самостоятельно, если не считать уроков по математике, которые он брал у слепого учителя Дж.Гауфа. В 1781–1793 Дальтон преподавал математику в школе в Кендале, с 1793 – физику и математику в Нью-колледже в Манчестере.

Научная работа Дальтона началась с 1787 с наблюдений над воздухом. В течение последующих 57 лет он вел метеорологический дневник, в котором записал более 200.000 наблюдений экспериментального изучения воздуха. Во время ежегодных поездок по Озерному краю он поднимался на вершины Скиддо и Хелвеллин, чтобы измерить атмосферное давление и взять пробы воздуха. В 1793 Дальтон опубликовал свой первый труд – «Метеорологические наблюдения и этюды», в котором содержатся зачатки его будущих открытий. Стремясь понять, почему газы в атмосфере составляют смесь с определенными физическими свойствами, а не располагаются друг под другом слоями соответственно своей плотности, он установил, что поведение данного газа не зависит от состава смеси; сформулировал закон парциальных давлений газов, обнаружил зависимость растворимости газов от их парциального давления.

Дальтон в 1794 г. описал один из дефектов зрения – неправильное цветоощущение, которым страдал он сам и который назван его именем – дальтонизм.

В 1802 г. Дальтон самостоятельно, независимо от Гей-Люссака, открыл один из газовых законов: при постоянном давлении с повышением температуры все газы расширяются одинаково (адиабатическое расширение). Открытые законы Дальтон пытался объяснить с помощью развиваемых им же атомистических представлений. Он ввел понятие атомной массы и, приняв за единицу массу атома водорода, в 1803 г. составил первую таблицу относительных атомных масс элементов. Исходя из закона постоянства состава соединений, установил, что в различных соединениях двух элементов на одно и то же количество одной составной части приходятся количества другой, относящиеся между собой как простые целые числа (закон кратных отношений). Дальтон рассматривал химические реакции как связанные друг с другом процессы соединения и разъединения атомов. Только так можно было объяснить, почему превращение одного соединения в другое сопровождается скачкообразным изменением состава. Поэтому каждый атом любого элемента должен, кроме определенной массы, обладать специфическими свойствами и быть неделимым. Однако Дальтон не делал различия между атомами и молекулами, называя последние сложными атомами. В 1804 он предложил систему химических знаков для «простых» и «сложных» атомов.

Само слово «атом» Дальтон ввел в обиход в 1824 г., заимствовав его у Демокрита. Следует заметить, однако, что слово «атом» было переведено как «неделимый», что неверно, оно должно быть переведено как «неразрезаемый».

В 1816 Дальтон был избран членом Французской академии наук, председателем Манчестерского литературно-философского общества, а в 1822 – членом Лондонского королевского общества. Являлся также почетным членом Берлинской академии наук, научного общества в Москве. В 1832 Оксфордский университет присудил Дальтону степень доктора юридических наук. Из всех естествоиспытателей того времени такой чести был удостоен только М.Фарадей. В 1833 году ему назначили пенсию. Решение правительства было зачитано на торжественном заседании в Кембриджском университете.

Дальтон, несмотря на преклонный возраст, продолжал усиленно работать и выступать с докладами. Однако с приходом старости все чаще одолевали болезни, все труднее становилось работать. 27 июля 1844 года Дальтон скончался.

3.28. **ГЕРШЕЛЬ** Каролина Лукреция (15.3.1750, Ганновер –6.1.1848, Ганновер).

Каролина Лукреция Гершель – британский астроном, сестра и помощница Вильяма Гершеля, до 1772 г. жила в доме матери в Ганновере и помогала ей вести хозяйство, а затем переехала к брату Вильяму в Бат (Англия), где он получил место учителя музыки. Там Каролина сама занималась музыкой и выступала как певица. Свое последнее музыкальное представление они с Вильямом дали в 1782, когда он был назначен астрономом при дворе Георга III. Каролина вела хозяйство брата и помогала ему шлифовать зеркала для телескопов. Постепенно у нее возник интерес к астрономическим наблюдениям, она стала изучать небо с помощью небольшого ньютоновского рефлектора и в 1783 г. открыла три новых

туманности. Под руководством брата Каролина изучила основы математики и затем самостоятельно обрабатывала свои и его наблюдения. В 1787 г. король назначил ей ежегодный пенсион в размере 50 фунтов стерлингов как ассистенту королевского астронома В.Гершеля.

В 1786-1797 гг. Каролина открыла 8 комет и 14 новых туманностей. Она выполнила и представила в 1798 г. Лондонскому королевскому обществу большую работу – указатель и список погрешностей к звездному каталогу Дж.Флемстида; а затем составила новый дополнительный каталог, в который включила 561 звезду, пропущенную Флемстидом.

В 1822 г. после смерти брата, Каролина вернулась в Ганновер и вскоре завершила подготовку к печати каталогов туманностей и звездных скоплений, открытых В.Гершелем (свыше 2500 объектов). Каролина написала также воспоминания о совместной работе с братом. В 1828 г. Лондонское королевское астрономическое общество наградило ее Золотой медалью, а в 1835 г. избрало своим почетным членом. В 1838 г. она была избрана почетным членом Ирландской Королевской Академии наук. Ее имя занесено на карту Луны.

3.29. **ЭРСТЕД** Ханс-Кристиан (14.8.1777, Рюдкобинг, Дания – 9.3.1851, Копенгаген).

Эрстед родился в семье бедного аптекаря, проживавшего в маленьком датском городке Рюдкобинг на острове Лангеланд. В семье катастрофически не хватало денег, так что братьям Хансу и Андерсу пришлось получать начальное образование, где придется: парикмахер учил их немецкому языку, его жена – датскому, пастор познакомил с литературой и историей, грамматическими правилами, землемер научил арифметике, а заезжий студент рассказал удивительные истории о свойствах минералов…

В двенадцать лет Ханс был уже вынужден стоять за стойкой в отцовской аптеке.

Обладая немалыми знаниями, он, тем не менее, не знал, за что взяться серьезно. Теперь уже медицина пленила его, отодвинув химию, историю, литературу. Он поступает в Копенгагенский университет, где занимается практически всем. Золотая медаль университета 1797 года была присуждена ему за эссе «Границы поэзии и прозы». Высоко оценена была также его работа в области химии, она была посвящена свойствам щелочей. Диссертация же, за которую он получил звание доктора философии, была на медицинскую тему.

Блестяще защитив диссертацию, Эрстед едет по направлению университета на стажировку во Францию, Германию, Голландию. Его увлекли философские воззрения Гегеля, а потом и Шеллинга, идея которого о всеобщей связи и взаимообусловленности явлений объясняла и оправдывала кажущуюся разбросанность Эрстеда. Эта идея не давала покоя до тех пор, пока в 1813 г. не вышел в свет его труд «Исследования идентичности химических и электрических сил». Сходство электрических и магнитных явлений было очевидно: пушинки также притягиваются янтарем, как железные опилки магнитом…

15 февраля 1820 года Эрстед, будучи уже заслуженным профессором химии Копенгагенского университета, случайно открыл действие электрического тока на магнитную стрелку. Дело было так. Эрстед читал лекцию, но не по химии, а по электричеству. Лекция сопровождалась демонстрациями опытов. Для этого на столе были приготовлены источник тока, провод, замыкающий его, зажимы, а также компас. Когда Эрстед замыкал цепь, стрелка компаса вздрагивала и поворачивалась. При размыкании цепи стрелка возвращалась в исходное положение. Это было первое очень простое экспериментальное подтверждение связи электричества и магнетизма, о чем уже давно догадывались ученые.

В июле 1820 года Эрстед повторил свой эксперимент, применив более мощные батареи источников тока. Ему удалось обнаружить, что «магнитный эффект электрического тока имеет круговое движение вокруг него», ведь сила, действующая между магнитом и проволокой, была направлена не по прямой, соединяющей их, а перпендикулярно ей! Идея о «вихреобразности» процесса долго еще не воспринималась учеными, которые считали, что силы, действующие между проводником с током и магнитной стрелкой – обычные силы притяжения и отталкивания, подобные силам всемирного тяготения И. Ньютона.

После своего открытия Эрстед стал всемирно признанным ученым. Он был избран членом многих наиболее авторитетных научных обществ: Лондонского Королевского общества и Парижской Академии. Англичане присудили ему медаль за научные достижения, а из Франции он получил премию в 3000 золотых франков, когда-то назначенную Наполеоном для авторов самых крупных открытий в области электричества. Скончался Эрстед 9 марта 1851 г. Хоронили его как национального героя…

3.30. **ГАУСС** Иоганн Фридрих Карл (30.4.1777, Брауншвейг – 23.2.1855, Гёттинген, Германия).

Великий немецкий математик Гаусс родился 30 апреля 1777 г. в Брауншвейге. Едва трех лет от роду он уже умел считать и выполнять элементарные вычисления. Однажды, при расчетах своего отца, который был водопроводным мастером, его трехлетний сын заметил ошибку в вычислениях. Расчет был проверен, и число, указанное мальчиком оказалось верным. В 1784 г. Карл пошел в школу. Учитель очень заинтересовался маленьким Гауссом и в 1786 г. он получил из Гамбурга специальный арифметический текст. Карл покинул родительский дом в 1788 г., когда поступил в школу следующей ступени. Гаусс не терял в новой школе времени даром: он хорошо выучил латынь, необходимую для дальнейшей учебы и карьеры. В 1791г. Гаусс, в качестве одаренного молодого горожанина, был представлен государю. Видимо, юноша произвел впечатление на герцога: тот для начала пожаловал Гауссу стипендию в 10 талеров в год. В 1792-1795 гг. Гаусс был учеником новой гимназии для избранных, куда он был принят благодаря своим успехам в учебе. За время учебы Гаусс изучил работы Ньютона, «Алгебру» и «Анализ» Эйлера, работы Лагранжа. Первый эффектный успех пришел к Гауссу, когда ему не было еще девятнадцати лет – он доказал, что можно построить правильный 17-угольник с помощью циркуля и линейки. В 1795 г. Гаусс поступил в Геттингенский университет, чтобы изучать математику. Осенью 1798 г. он покинул университет и вернулся в родной город Брауншвейг. Герцог согласился продолжать выплачивать ему стипендию размером уже в 158 талеров в год. 16 июня 1799 г. Гаусс получил степень доктора философии.

В конце 1801 г. и начале 1802 г. астрономы ожидали появление малой планеты (астероида) Цереры. Гаусс пользовался известностью как математик, но не как астроном. Однако его прогнозы относительно орбиты Цереры оказались самыми точными. Успех принес Гауссу много почестей, в том числе и приглашение в Санкт-Петербург на должность директора обсерватории, которое он не принял

В разностороннем творчестве Гаусса органично сочетались исследования по теоретической и прикладной математике. Работы ученого оказали большое влияние на все дальнейшее развитие высшей алгебры, теории чисел, дифференциальной геометрии, теории притяжения, классической теории электричества и магнетизма, геодезии, многих отраслей теоретической астрономии. Первое крупное сочинение Гаусса «Арифметические исследования» (1801) содержит вопросы теории чисел и высшей алгебры. Здесь дана обстоятельная теория квадратичных вычетов, первое доказательство квадратичного закона взаимности – одной из центральных теорем теории чисел, подробное изложение теории квадратичных форм, до того построенной Ж. Лагранжем, замечательная теория уравнений деления круга, которая во многом была прообразом теории Галуа. Помимо общих методов решения уравнений $x^n - 1 = 0$, Гаусс установил связь между ними и построением правильных многоугольников. Впервые после греческих геометров он сделал значительный шаг вперед в этом вопросе, а именно: нашел все такие значения n, для которых правильный n-угольник можно построить циркулем и линейкой. Эти работы были выполнены в 1796 г., когда Гауссу было около 19 лет. Тогда же ученый, благодаря постоянным упражнениям, достиг изумительной виртуозности в технике вычислений, он составил большие таблицы простых чисел, квадратичных вычетов и невычетов, выразил простые дроби десятичными дробями, доведя эти вычисления до полного периода, что в иных случаях требовало нескольких сотен десятичных знаков.

В алгебре Гаусса занимала преимущественно основная теорема, к которой он неоднократно возвращался и дал не менее шести различных доказательств. Все они опубликованы в работах, относящихся к 1803-1817 гг., в этих работах даются также указания относительно кубических и биквадратичных вычетов. Теоремы о биквадратичных вычетах содержатся в работах 1825-1831 гг., эти работы чрезвычайно расширяют область теории чисел благодаря введению т. н. целых гауссовых чисел, т. е. чисел вида $a + b$i, где a и b – целые числа.

В связи с астрономическими вычислениями, основанными на разложении интегралов соответствующих дифференциальных уравнений в бесконечные ряды, Гаусс занялся исследованием вопроса о сходимости бесконечных рядов, которые он связал с изучением т. н. гипергеометрического ряда (1812). Эти исследования вместе с основанными на них работами О.Коши и Н.Абеля привели к прогрессу в общей теории рядов. Астрономические труды Гаусса (1800-1820) также значительны. Он вычислил орбиту малой планеты Цереры, занимался теорией возмущений, написал книгу "Теория движения небесных тел" (1809), в которой содержатся положения, до сих пор лежащие в основе вычисления планетных орбит.

При составлении детальной карты Ганноверского королевства (прибл. 1820-1830) Гаусс фактически

создал высшую геодезию, основы которой он изложил в сочинении «Исследования о предметах высшей геодезии» (1842-1847). Геодезические съемки требовали усовершенствования оптической сигнализации. С этой целью ученый изобрел специальный прибор гелиотроп. В 1821-1823 гг. Гаусс опубликовал т. н. метод наименьших квадратов, который широко применяется до настоящего времени. Изучение формы земной поверхности потребовало общего геометрического метода для исследования поверхностей. Выдвинутые Гауссом в этой области идеи изложены в сочинении «Общие исследования о кривых поверхностях» (1828). Теория поверхностей Гаусса содержит новую теорему о том, что т. н. гауссова кривизна (произведение кривизны главных нормальных сечений) не изменяется при изгибаниях поверхности, т. е. характеризует внутреннее ее свойство (созданная таким образом внутренняя геометрия поверхностей послужила образцом для создания n-мерной римановой геометрии). В этой же работе Гаусс ввел криволинейные координаты произвольного вида, доказал формулу Гаусса-Бонне для геодезического многоугольника, определил полную кривизну в точке поверхности. Следует отметить также, что Гаусс измерял углы треугольника, образованного тремя горными вершинами. Он хотел выяснить, будет ли сумма углов указанного треугольника равна двум прямым.

Исследование Гаусса в теоретической физике (1830-1840) явились результатом тесного общения и совместной научной работы с В. Вебером. Вместе с Вебером Гаусс создал абсолютную систему электромагнитных единиц (1832) и построил (1833) первый в Германии электромагнитный телеграф. Гаусс создал общую теорию магнетизма, заложил основы теории потенциала.

Трудно назвать такую отрасль теоретической и прикладной математики, в которую Гаусс не внес бы существенного вклада. Многие исследования Гаусса не были опубликованы (очерки, незаконченные работы, переписка с друзьями). Научное наследие Г. вплоть до второй мировой войны тщательно изучалось Геттингенским ученым обществом, и было издано в 11 томах. Наиболее интересны дневник Гаусса, а также материалы по неевклидовой геометрии и теории эллиптических функций.

Единица магнитной индукции в СГС системе единиц (гауссовой и СГСМ) названа в честь К. Гаусса.

Принцип наименьшего принуждения, один из вариационных принципов механики, согласно которому для механической системы с идеальными связями из всех кинематических возможных, т. е. допускаемых связями, движении, начинающихся из данного положения и с данными начальными скоростями, истинным будет то движение, для которого «принуждение» Z является в каждый момент времени наименьшим, установлен К. Гауссом (1829). Этот принцип пользуются для составления уравнений движения механических систем и изучения свойств этих движений.

Гауссом предложена теорема электростатики, устанавливающая связь потока напряжённости E электрического поля через замкнутую поверхность с величиной заряда q, находящегося внутри этой поверхности.

Интересно отметить, что свои обширные знания Карл Гаусс приобрел самоучкой, и все задачи Гаусс ставил перед собой сам, всегда находя для них оригинальные решения.

3.31. **АВОГАДРО** Амадео (9.8.1776, Турин – 9.7.1856, Турин).

Лоренцо Романо Амадео Карло Авогадро ди Кваренья э ди Черрето, именно так звучит его полное имя, родился 9 августа 1776 года в Турине – столице итальянской провинции Пьемонт. Его отец, Филиппе Авогадро, был служащим судебного ведомства и Амадео пошел по его стопам – занялся юриспруденцией, и в двадцать лет он получил ученую степень доктора церковного права. Но страсть к физико-математическим наукам возобладала: в 25 лет, он стал все свободное время посвящать их изучению.

Авогадро начал с электрических явлений. К этому времени в 1800 году Вольта изобрел первый источник электрического тока, и развернулась его дискуссия с Гальвани о природе электричества. В этой дискуссии принял участие и Авогадро – его работы по разным проблемам электричества появлялись вплоть до 1846 года. Вместе со своим братом Феличе в 1803 и 1804 годах Амадео представил в Туринскую Академию наук две работы, посвященные теории электрических и электрохимичес-ких явлений, за что и был избран в 1804 году членом-корреспондентом. В первой работе под названием «Аналитическая заметка об электричестве» он объяснял поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле, в частности явление поляризации диэлектриков.

В 1806 году Авогадро получает место репетитора в Туринском лицее, а затем, в 1809 году, переводится преподавателем физики и математики в лицей города Верчелли.

В 1811 году появляется статья Авогадро «Очерк метода определения относительных масс элементарных молекул тел и пропорций, согласно которым они входят в соединения». Излагая основные представления молекулярной теории, Авогадро показал, что она открывает возможность точного определения атомных масс, состава молекул и характера происходящих химических реакций. Для этого необходимо представить, что молекулы водорода, кислорода, хлора и некоторых других простых веществ состоят не из одного, а из двух атомов. Таким образом, Авогадро вычислил (1811-1820 гг.) атомные массы кислорода, углерода, азота, хлора и ряда других элементов. Установил количественный атомный состав молекул многих веществ (в частности, воды, водорода, кислорода, азота, аммиака, оксидов азота, хлора, фосфора, мышьяка, сурьмы), для которых он ранее был определен неправильно.

В 1814 году появляется вторая статья Авогадро «Очерк об относительных массах молекул простых тел, или предполагаемых плотностях их газа, и о конституции некоторых из их соединений». Здесь четко формулируется закон Авогадро: «...равные объемы газообразных веществ при одинаковых давлениях и температурах отвечают равному числу молекул, так что плотности различных газов представляют собою меру масс молекул соответствующих газов». Так как масса одного моля вещества пропорциональна массе отдельной молекулы, то закон Авогадро можно сформулировать как утверждение, что моль любого вещества в газообразном состоянии при одинаковых температурах и давлениях занимает один и тот же объем. Однако из-за господствующего в науке в первой половине 19 века смешения понятий атома, эквивалента и молекулы, закон Авогадро только с 1860 года после I Международного конгресса химиков в Карлсруэ стал широко применяться в физике и химии.

Таким образом, Авогадро указал, что противоречие между законом объемных отношений Гей-Люссака и учением Дальтона легко устраняется, если ввести представление о молекуле и атоме как о различных формах материи. Закон Гей-Люссака есть закон о числе молекул, а не атомов, находящихся в объеме газа.

Авогадро предположил, что молекулы простых газов состоят из двух одинаковых атомов. Таким образом, при соединении водорода с хлором их молекулы хлористого водорода. Из одной молекулы водорода и одной молекулы хлора образуются две молекулы хлористого водорода: $H_2+Cl_2=2HCl$

Из закона Авогадро вытекают важные следствия:

при одинаковых условиях (температурах и давлениях) 1 моль газа занимает одинаковый объем, равный 22,4136 м³ при давлении 101325 Н/м² и температуре 0º С;

плотности p_1 и p_2 двух идеальных газов прямо пропорциональны (а удельные объемы V_1 и V_2 обратно пропорциональны) их молярным массам M_1 и M_2.

Итак, как показали эксперименты, при нормальных условиях число молекул в моле любого вещества или число атомов в грамм-атоме одинаково. Оно получило название числа Авогадро, обозначающееся N_A. Число Авогадро – одна из важнейших универсальных физических констант (постоянных). Значение его. существенно для определения многих других физических констант (постоянной Больцмана, числа Фарадея и др.).

В сентябре 1819 года Авогадро избирается членом Туринской академии наук. В 1820 году королевским указом оно назначается первым профессором новой кафедры высшей физики в Туринский университет.

В 1820-1840 гг. Авогадро занимался электрохимией, изучал тепловое расширение тел, теплоемкости и атомные объемы; при этом получил выводы, которые координируются с результатами исследований Д. И. Менделеева по удельным объемам тел и современными представлениями о строении вещества.

В 1821 году в статье «Новые соображения о теории определенных пропорций в соединениях и об определении масс молекул тел» Авогадро подвел итог своей почти десятилетней работе в области молекулярной теории и распространил свой метод определения состава молекул на целый ряд органических веществ.

В 1822 году после студенческих волнений Туринский университет был на год закрыт властями, а ряд его новых кафедр, в том числе и кафедра высшей физики, ликвидирован. Тем не менее, в 1823 году Авогадро получает титул заслуженного профессора высшей физики и назначается старшим инспектором Палаты по контролю за государственными расходами. В 1823 году Туринский университет вновь получил кафедру высшей физики, но ее предложили не Авогадро, а известному французскому математику Огюстену Луи Коши. Спустя два года, после отъезда Коши, Авогадро смог занять эту кафедру, где и проработал до 1850 года. В 1837-1841 годах Авогадро издал четырехтомное сочинение «Физика весомых тел, или трактат об общей конституции тел», в котором, в частности, намечены пути к представлениям о нестехиометричности твердых тел и о зависимости свойств кристаллов от их геометрии. Этот труд

оказался первым в истории учебником молекулярной физики. После ухода из университета Авогадро некоторое время занимал должность старшего инспектора Контрольной палаты, а также состоял членом Высшей статистической комиссии, Высшего совета народного образования и председателем Комиссии мер и весов. Он умер в Турине 9 июля 1856 года и похоронен в семейном склепе в Верчелли.

3.32. **КОШИ** Огюстен Луи (21.8.1789, Париж – 23.5.1857, Со, Франция).

Огюстен Луи Коши – известный французский математик. Первым учителем мальчика был его отец, который занимался со своими сыновьями историей и древними языками, заставляя их читать античных авторов в подлиннике. В 1802 Коши поступил в Центральную школу в Париже, где изучал главным образом древние языки. В 1805 сдал вступительный экзамен в Центральную школу общественных наук Пантеона (переименованную впоследствии в Политехническую школу). Профессорами были лучшие ученые того времени; многие выпускники школы рано начали карьеру и стали знаменитыми учеными (например, Пуансо, Био, Араго). Окончив школу, Коши поступил в Институт путей сообщения, затем работал в Шербуре инженером на строительстве порта.

С 1813 Коши начал публиковать работы по математике. В 1816 был назначен членом Парижской Академии наук вместо Г.Монжа, уволенного по политическим причинам. В том же году мемуар Коши по теории волн на поверхности тяжелой жидкости получил первую премию на конкурсе по математике, и его автор был приглашен в качестве преподавателя сразу в три учебных заведения – Политехническую школу, Сорбонну и Коллеж де Франс. После революции 1830 Коши, верный королю Карлу X, уехал за границу, давал уроки математики, физики и химии внуку короля – герцогу Бордоскому. Во Францию Коши вернулся лишь в 1838, когда ему предложили занять кафедру в Политехнической школе, не требуя присягать на верность новому королю – Филиппу Орлеанскому. С тех пор ученый жил в Париже, занимаясь математикой.

Научные работы Коши посвящены арифметике, теории чисел, алгебре, математическому анализу, дифференциальным уравнениям, механике, математической физике и т.д. Всего Коши написал свыше 800 работ, полное собрание его сочинений содержит 27 томов.

Коши впервые дал четкое определение основным понятиям математического анализа – пределу, непрерывности функции, сходимости ряда и т.д. Он установил точные условия сходимости ряда Тейлора к данной функции и провел различие между сходимостью этого ряда вообще и его сходимостью к данной функции, ввел понятие радиуса сходимости степенного ряда, дал определение интеграла как предела сумм, доказал существование интегралов от непрерывных функций, нашел выражение аналитической функции в виде интеграла по контуру (интеграл Коши) и вывел из этого представления разложение функции в степенной ряд. Таким образом, он развил теорию функций комплексного переменного: используя интеграл по контуру, нашел разложение функции в степенной ряд, определил радиус сходимости этого ряда, разработал теорию вычетов, а также ее приложения к различным вопросам анализа и т.д.

В теории дифференциальных уравнений Коши впервые поставил общую задачу о нахождении решения дифференциального уравнения с заданными начальными условиями (называемую с тех пор задачей Коши), дал способ интегрирования дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка.

Коши занимался также геометрией (теорией многогранников, поверхностями 2-го порядка), алгеброй (симметрическими многочленами, свойствами определителей), теорией чисел (теоремой Ферма о многоугольных числах, законом взаимности). Ему принадлежат исследования по тригонометрии, механике, теории упругости, оптике, астрономии.

Таким образом, Коши в своей основной деятельности сначала был гуманитарием, затем инженером-строителем, а уж позже благодаря самообразованию и упорству не только освоил математику, но и стал ее одной из главных фигур. Его заслуги были признаны при его жизни: Коши был членом Лондонского королевского общества, Петербургской академии наук и ряда других академий Европы.

3.33. **ГУМБОЛЬТ** Александр (14.9.1769, Берлин – 6.5.1859, Берлин).

Александр Гумбольд – немецкий естествоиспытатель, географ и путешественник, родился в семье придворного саксонского курфюрста. В 1787-92 гг. он изучал естествознание, экономические науки, право и горное дело в университетах во Франкфурте на Одере и Гётингене, в Гамбургской торговой и

Фрейберской горной академиях. В 1790 г. вместе с Г.Фостером, оказавшим на него большое влияние, Гумбольт путешествовал по Франции, Нидерландам и Англии. Его первая научная работа была посвящена базальтам. В 1793 г. было опубликовано его ботанико-физиологическое исследование о тайнобрачных растениях. Его опыты над раздражимостью нервных и мускульных волокон описаны в монографии 1797 г.

В 1799 – 1804 гг. вместе с французским ботаником Э.Бонпланом Гумбольт путешествовал по Центральной и Южной Америкам. Вернувшись в Европу с богатыми коллекциями, он более 20 лет обрабатывал их в Париже вместе с другими видными учеными. В 1807-34 гг. вышло его 30-томное «Путешествие в равноденственные области Нового Света в1799-1804 гг.».

В 1827 г. Гумбольт переехал из Парижа в Берлин, где исполнял обязанности камергера и советника прусского короля. В 1829 г. он совершил путешествие по России – на Урал, Алтай и к Каспийскому морю. Природа Азии освещена им в работах «Фрагменты по геологии и климатологии Азии» и «Центральная Азия». Позднее Гумбольт попытался объединить все научные знания о Земле и Вселенной в монументальном труде «Космос». Произведения Гумбольта оказали большое влияние на развитие естествознания.

Разработанные Гумбольтом методологические принципы о материальности и единстве природа, взаимосвязях явлений и процессов, из взаимообусловленности и развитии были высоко оценены Ф.Энгельсом.

Круг научных интересов Гумбольта был настолько велик, что современники называли его «Аристотелем 19-го века». Именем Гумбольта назван ряд географических объектов, его имя и имя его брата Вильгельма, немецкого филолога, философа и языковеда, носит Берлинский университет.

3.34. **БУЛЬ** Джордж (2.11.1815, Линкольн – 8.12.1864, Баллитемпл, Ирландия).

Джодж Буль - английский математик и логик. Не имея специального математического образования, он в 1849 году стал профессором математики в Куинс-колледже в Корке (Ирландия), где преподавал до конца жизни. Буль почти в равной мере интересовала логика, математический анализ, теория вероятностей, этика Б.Спинозы, философские работы Аристотеля и Цицерона. В работах «Математический анализ логики» (1847), «Логические исчисления» (1848), «Исследования законов мышления»(1854) Буль заложил основы математической логики. Именем Буля названы так называемые Булевы алгебры – особые алгебраические системы, для элементов которых определены две операции. Алгебра, основным множеством которой является все множество логических функций, а операциями – дизъюнкция, конъюнкция и отрицание, называется булевой алгеброй логических функций.

Элементами основного множества булевой алгебры объявляются не формулы, а классы эквивалентности формул, т.е. классы формул, представляющих одну и ту же функцию (так как фактически мы имеем дело не с самими функциями в чистом виде, а с представляющими их формулами, которых гораздо больше, чем функций).

Булева алгебра и соответственно булевы функции сыграли особую роль в развитии автоматики и вычислительной техники во второй половине 20 столетия.

3.35. **СТРУВЕ** Василий Яковлевич (15.4.1793, Альтон, Германия – 23.11.1864, Пулково, Петербург).

Василий Яковлевич Струве – знаменитый астроном, родился в семье директора гимназии. Занимаясь под руководством отца главным образом филологией, Струве уже 15-ти лет был подготовлен для поступления в университет. В это время его старший брат преподавал в дерптской гимназии. Частью вследствие этого, частью из желания избегнуть волнений военного времени, Струве избрал Дерптский университет. Здесь он продолжал изучать филологию и даже написал «De studiis criticis et grammaticis apud Alexandrinos» (1810). Вскоре, однако, Струве увлекся блестящими лекциями Паррота по физике, а затем, по совету последнего, предался изучению астрономии. Профессор Гут сам мало интересовался наблюдениями, но всячески содействовал Струве в его первых шагах. Уже в 1813 г. Струве напечатал «De geographica positione speculae astronomicae Dorpatensis».

Около этого времени Струве был назначен астрономом-наблюдателем университета. Несмотря на крайнюю бедность инвентаря обсерватории, он сумел избрать подходящую и важную задачу: не имея средств определять склонения светил, он предпринял наблюдения пассажным инструментом прямых

восхождений околополярных звезд. Затем по почину и на средства лифляндского экономического общества Струве принялся за геодезические операции. Окончательная обработка этих многолетних наблюдений дана им в «Beschreibung der Brieten gradmessung in den Ostseeprovinzen Russland» (1833). После смерти Гута в 1818 г. Струве был назначен профессором университета.

В 1819 г. Струве приделал к ахроматической трубе Траутона филярный микрометр и начал главный труд всей своей жизни – измерение двойных звезд. Мало-помалу ему удалось обставить обсерваторию первоклассными инструментами. Для их заказа Струве ездил несколько раз за границу. В 1822 г. был установлен меридианный круг работы Рейхенбаха, а в 1824 г. – рефрактор с объективом в 9 дюймов работы Фраунгофера, лучший и наибольший в то время.

Не довольствуясь измерениями уже известных со времен Гершеля двойных звезд, Струве предпринял пересмотр всех звезд неба до 9-ой величины; ему удалось открыть больше 3000 новых двойных звезд («Catalogigus novus stellrum duplicium etc.», 1827). Началось наиболее плодотворная эпоха жизни Струве за 13 лет; помимо всех прочих одновременных работ, он собрал 11000 измерений двойных звезд, которые легли в основание его классического: «Stellarum duplicium et multiplicium mensuvae micrometricae per magnum Fraunhoferi tubum annis a 1824 ad 1837 in specula Dorpatensi institutae» (1837).

Предисловие заключает весьма много интересных подробностей работы, различные замечания Струве, которые остаются полезными для наблюдателей и нашего времени, исследования о собственном и орбитальном движении многих двойных звезд и т. д. Попутно Струве определил из этих наблюдений параллакс звезды альфа Lurae – вторая по времени (после Бесселя) удачная попытка найти расстояние звезды до земли. Параллельно с измерениями двойных звезд рефрактором Струве начал на меридианном круге, сначала один, затем с помощью Прейса и Деллена определение точных положений на небесном своде всех двойных звезд. Результатом явился не менее ценный каталог «Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae pro epocha 1830 deductae ex observationibus meridianis annis 1822 ad 1843 in specila Dorpatensi institutes» (1852).

В 1830 г. решено было построить Пулковскую обсерваторию и Струве вошел в состав комиссии, заведовавшей стройкой. В 1832 г. Струве был избран ординарным академиком (членом-корреспондентом Академии Наук он состоял с 1822 г.). В 1834 г. на аудиенции у императора Николая I Струве был назначен директором строящейся обсерватории и послан за границу, чтобы заказать лучшие инструменты, какие только могли изготовить лучшие мастера. Вся остальная жизнь Струве связана с Николаевской главной обсерваторией в Пулково. Ее постройка и все инструменты детально описаны в объемистом труде Струве: «Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova» (1845).

Первая работа после открытия обсерватории состояла в определении широты и долготы. При этом Струве разработал способ определять широту пассажным инструментом в первом вертикале; при грандиозных хронометрических экспедициях между Альтоной, Гриничем и Пулковом (1843–1844) впервые был соблюден принцип смены наблюдателей для исключения их личной ошибки, что описано в «Expedition chonometriques entre Poulkova et Altona» (1844), «Expedition chonometriques entre Altona et Greenwich» (1846).

Деятельность обсерватории Струве направил исключительно на измерительную звездную астрономию. По его плану, пассажный инструмент и вертикальный круг определяли положение ярких фундаментальных звезд. Меридианный круг служил для каталога всех звезд до 6-ой величины. 15-дюймовый рефрактор (долгое время бывший лучшим в мире) служил для измерения двойных звезд. Из работ самого Струве следует указать на наблюдения пассажным инструментом в первой вертикале. Результатом было ценное определение величины аберрации «Sur le coefficient constant dans l'aberration des etoiles fixes deduit des observations executees a Poulkova» (1843). Очень известна работа Струве «Etudes d'astronomie stellaire» (1847). Хотя его взгляды на строение вселенной и на распределение звезд устарели, но историческая часть работы представляет большой интерес.

Еще в Дерпте Струве обучал практической астрономии и геодезии многих топографов и флотских офицеров. Эта деятельность значительно расширилась в Пулково. Вместе с тем обсерватория надолго стала центром деятельности русских геодезистов. Здесь они получали образование, здесь снаряжались все географические экспедиции, здесь же производилась обработка их результатов. К этому времени относятся главные работы по большому русско-скандинавскому градусному измерению (см. Триангуляция). Уже раньше Струве указал на возможность покрыть равнину западной России непрерывной сетью треугольников. Операции русских геодезистов в юго-западных губерниях доставили

для этого прекрасный материал; эти треугольники были связаны с работами самого Струве и продолжены через Финляндию и Норвегию до Ледовитого океана. Обработка всего материала исполнена Струве в его «Arc du meridien de 25°20' entre le Danube et la mer glaciale mesure deruis 1816 jusqu'en 1856 etc.» (1857-60, два тома и чертежи). Этот классический труд во многих отношениях до сих пор не имеет себе равного. Затем Струве подготовил не менее грандиозное предприятие – измерение дуги параллели через всю Европу (см. Триангуляция).

В январе 1858 г. Струве внезапно заболел. Хотя болезнь (злокачественный нарыв) миновала, но силы Струве были навсегда сломлены. Управление обсерваторией он передал своему сыну О.В. Струве и почти не занимался наукой. Осенью 1863 г. был отпразднован пятидесятилетний юбилей его научной деятельности, а в следующем году, 23 ноября 1864 г., Струве скончался.

Кроме упомянутых главных трудов он оставил более 100 мемуаров, относящихся почти исключительно к геодезии и практической астрономии, отчетов о различных экспедициях, отзывов и т. д. Струве занимал одно из самых выдающихся мест среди астрономов первой половины XIX столетия, когда развивалась астрономия "положения". Струве не был гением, отрывающим науке новые пути, но он сумел значительно улучшить старые методы наблюдений и дать некоторые новые приемы; он показал необходимость строгого изучения как инструментальных погрешностей, так и влияния личных ошибок наблюдателя и в области измерительной звездной астрономии и его имя, несомненно, стоит рядом с Бесселем. Исследования Струве о двойных звездах надолго останутся предметом изучения и исходной точкой для многих работ астрономов в этой области. Не меньшая заслуга Струве состоит в превосходном устройстве и постановке дела в Пулковской обсерватории. Он сумел обставить ее превосходными инструментами, которые долгое время служили типами и образцами; в короткое время он довел Пулковскую обсерваторию до всемирного признания ее «астрономической столицей земного шара»: со всех сторон начали приезжать в Пулково для изучения практической астрономии, и, если Пулково сохраняет за собой одно из первенствующих мест среди всех обсерваторий, то в немалой мере этим обязано тому, что в обсерватории сохраняются научный дух и заветы ее знаменитого основателя.

Заслуги В.Я.Струве были признаны при его жизни: он состоял почетным членом и членом-корреспондентом 12 заграничных академий и весьма большого числа ученых обществ.

3.36. **ФАРАДЕЙ** Майкл (22.9.1791, Лондон – 25.8.1867, Хэмптон-Корте, Англия), английский физик. Гениальный самоучка – так можно назвать человека, ставшего основополож-ником учения об электрических и магнитных полях.

Майклу Фарадею не пришлось учиться сколько-нибудь систематически. Сын лондонского кузнеца, ученик переплетчика, он закончил лишь начальную школу и далее всю жизнь занимался самообразованием. С 12 лет Фарадей работал разносчиком газет, затем учеником в переплетной мастерской. Занимался самообразованием, читал книги по химии и электричеству. В 1813 один из заказчиков подарил Фарадею пригласительные билеты на лекции Г.Дэви в Королевском институте, сыгравшие решающую роль в судьбе Фарадея. Благодаря Дэви он получил место ассистента в Королевской ассоциации.

В первые годы Фарадей посвятил себя химии, но затем увлёкся опытами с магнитными и электрическими явлениями. Он приступил к этим опытам не сразу, хотя постоянно носил с собой маятник, чтобы не забывать о том, что пора давно заняться магнетизмом. К осени 1831 года он получил электрический ток в проволоке под влиянием магнетизма и назвал новое явление электромагнитной индукцией. Фарадей наблюдал, как ведут себя между полюсами магнита стержни из различных веществ. Их поведение позволило разделить все вещества на парамагнитные и диамагнитные. Стержни первых устанавливаются между полюсами вдоль силовых линий, стержни вторых – перпендикулярно к ним. Это явление объяснили позже, когда стало ясно строение атома.

В 1813–1815 гг., путешествуя вместе с Дэви по Европе, Фарадей посетил лаборатории ряда стран. Он помогал Дэви в химических экспериментах, а затем начал самостоятельные исследования по химии - осуществил ожижение газов, получил бензол.

В 1821 г. Фарадей впервые наблюдал вращение магнита вокруг проводника с током и проводника с током вокруг магнита и создал первую модель электродвигателя. В течение последующих 10 лет он занимался исследованием связи между электрическими и магнитными явлениями и в 1831 г. открыл электромагнитную индукцию, лежащую в основе работы всех электрогенераторов постоянного и

переменного тока.

В 1824 г. Фарадей был избран членом Королевского общества, а в 1825 г. стал директором лаборатории в Королевской ассоциации. С 1833 г. он состоял Фуллеровским профессором химии Королевского института, оставил этот пост в 1862 г..

Широкую известность получили публичные лекции Фарадея.

Используя огромный экспериментальный материал, Фарадей доказал тождественность известных тогда «видов» электричества: «животного», «магнитного», термоэлектричества, гальванического электричества и т.д. Стремление выявить природу электрического тока привело его к экспериментам по прохождению тока через растворы кислот, солей и щелочей. Результатом исследований стало открытие в 1833 г. законов электролиза (законы Фарадея). В 1845 г. Фарадей обнаружил явление вращения плоскости поляризации света в магнитном поле (эффект Фарадея). В том же году им открыт диамагнетизм, в 1847 г. – парамагнетизм. Фарадеем введен ряд понятий – подвижности (1827), катода, анода, ионов, электролиза, электродов (1834); он изобрел вольтметр (1833). В 1830-х годах он предложил понятие поля, в 1845 впервые употребил термин «магнитное поле», а в 1852 сформулировал концепцию поля.

Основные работы по электричеству и магнетизму Фарадей представлял Королевскому обществу в виде серий докладов под названием «Экспериментальные исследования по электричеству». Кроме Исследований, Фарадей опубликовал работу «Химические манипуляции» (1827). Широко известна его книга «История свечи» (1861).

Интересно отметить, что главный труд Фарадея – 3-х томник «Экспериментальные исследования по электричеству» не содержит формул, но повсеместно признан гениальным произведением.

3.37. **ДРЭПЕР** Генри (7.3.1837, Виргиния – 20.11.1882,).

Генри Дрэпер получил медицинское образование и с 1859 г. работал в нью-йоркской больнице Бельвью. Он преподавал, был профессором естествознания, а в 1866 г. был назначен деканом медицинского факультета Городского университета Нью-Йорка.

Его отцом был Джон В. Дрэпер, который сумел увлечь сына своими исследованиями в области фотографии, и тот с 1850 г. (13 лет !) начал помогать отцу в фотохимической лаборатории.

Закончив обучение на медицинском факультете в 1857 г., Генри Дрэпер год путешествовал за границей и, в частности, посетил имение лорда Росса в Ирландии, где увидел 72-дюймовый рефлектор «Левиафан», бывший в ту пору крупнейшим телескопом в мире. Это произвело на него неизгладимое впечатление, и он, во-первых, решил использовать фотографию именно в астрономических исследованиях, а во-вторых, вернувшись в Америку, приступил к изготовлению телескопа и строительству обсерватории для него в поместье отца Hastings-on-Hudson.

На фотопластинках с мокрыми коллоидными эмульсиями Г.Дрэпер одним из первых получил высококачественные фотографии Луны, Солнца и солнечного спектра (для этой цели он разработал точный механизм часового ведения телескопа). Он первым в августе 1872 г. получил фотографию спектра звезды – Веги.

С 1879 г. Дрэпер начал работать с сухими фотоэмульсиями, что позволило значительно сократить время экспозиции, и сфотографировать спектры ярких звёзд и планет.

Работая независимо друг от друга, У.Хёггинс и Г.Дрэпер 24 июня 1881 г. впервые сфотографировали спектр кометы (комета 1881 III).

В 1863 г. Г.Дрэппер сделал много высококачественных фотографий Луны, в 1873 г. он получил фотографии спектров Большой Туманности Ориона, Солнца, Луны, Венеры, Марса и Юпитера. За фотографии прохождения Венеры по диску Солнца, сделанные им в 1874 г., Конгресс США принял решение о чеканке золотой медали в честь Г. Дрэпера. Начиная с 1886 г. эта медаль ежегодно вручается Национальной Академией Наук США за выдающиеся заслуги в области астрофизики. В разные годы ею были награждены такие известные учёные, как Э.Пикеринг, У.Хёггинс, Дж.Хейл, Г.Рассел, А.Эддингтон, Х.Шепли, Г.Бетте, О.Струве, М.Шварцшильд, С.Чандрасекар. В 1880 г., в ночь на 30 августа, Г.Дрэпперу удалось получить фотографию Большой Туманности Ориона. Несмотря на высокую чувствительность к свету сухой броможелатиновой пластинки, он был вынужден сделать экспозицию продолжительностью 2 часа 17 минут. Ранее никому из исследователей не удавалось получить фотографии таких малоконтрастных протяжённых объектов.

Для фотографии спектров звёзд Г.Дрэппер применял объективную призму, что позволяло получать за

одну экспозицию на одной пластинке несколько десятков спектров. Всего им были сфотографированы спектры более чем 10 000 звёзд.

Дрэппером был написан учебник по химии и опубликованы многие из его астрономических работ, включая монографии по конструкции телескопов и спектральному анализу.

После ранней (в возрасте 45 лет) смерти исследователя, последовавшей 20 ноября 1882 г. в результате двустороннего плеврита, его вдова Анна Палмер-Дрэпер основала при обсерватории Гарвардского университета Мемориальный денежный фонд, позволивший астрономам Гарвардской обсерватории создать фундаментальный каталог спектров звёзд – знаменитый Дрэперовский Каталог (Henry Draper Catalogue – HD), и разработать Гарвардскую спектральную классификацию звёзд (O B A F G K M), служащую по сей день, которая сменила спектральную классификацию А.Секки и стала основой астрофизики. Для этого под руководством Э.Пикеринга в Гарвардской обсерватории (США) и в обсерватории в Арекиппе (Перу), которая была основана Э. и У. Пикерингами, было сфотографировано свыше 300 000 спектров звёзд. Заслуга по их обработке принадлежит, в основном, сотруднице Гарвардской обсерватории Анни Кенон, которая отдала этому более 40 лет жизни, за что была награждена Дрэперовской медалью в 1931 г.

3.38. **КИРХГОФ** Густав Роберт (12.3.1824, Кенигсберг, — 17.10.1887, Берлин).

Немецкий физик Густав Роберт Кирхгоф в 1846 году окончил Кёнигсбергский университет и стал профессором университетов в Бреслау (1850) и Гейдельберге (1854). С 1875 он возглавил кафедру математической физики в Берлинском университете. Научные труды Кирхгофа относятся к оптике, электродинамике, механике и др.

В 1847 г. Кирхгоф решил задачу о распределении электрических токов в разветвленных электрических цепях (Правила Кирхгофа). Правила Кирхгофа позволяют рассчитывать сложные электрические цепи, например, определять силу и направление тока в любой части разветвленной системы проводников, если известны сопротивления и эдс всех его участков. Ему принадлежат также работы по исследованию разряда конденсатора и индукции токов. В области механики он занимался главным образом вопросами деформации, равновесия и движения упругих тел, течения жидкостей. Научную работу Кирхгоф начал, еще будучи студентом. В 1845–1847 гг., занимаясь исследованием электрический цепей, он открыл закономерности протекания тока в разветвленных цепях (правила Кирхгофа), в 1857 г. он опубликовал статью о распространении переменного тока по проводам, результаты которой во многом предвосхитили идеи Максвелла, касающиеся электромагнитного поля.

В 1859 г. Кирхгоф занялся анализом связи между процессами испускания и поглощения света. На эти исследования его натолкнули наблюдения, сделанные ранее Л.Фуко и Дж.Стоксом, о близости положения в спектре Солнца темных (фраунгоферовых) D-линий и линий испускания в спектре Na. Вскоре он обнаружил интересное явление – обращение линий испускания в спектре Na при пропускании через пламя солнечного света: на месте светлых линий испускания появлялись отчетливые темные.

Как раз в это время к нему обратился Бунзен, занимавшийся анализом газов, основанным на наблюдении за изменением окраски пламени при введении в него разных элементов. Кирхгоф заметил, что метод анализа можно сделать более информативным, если наблюдать не просто окраску пламени, а его спектр. Совместная разработка этой идеи привела их к созданию спектрального анализа и открытию новых элементов – рубидия и цезия. В 1859 на заседании Прусской АН Кирхгоф сделал сообщение об открытии закона теплового излучения, согласно которому отношение испускательной способности тела к поглощательной одинаково для всех тел при одной и той же температуре (закон Кирхгофа). В 1862 он ввел понятие «абсолютно черного тела» и предложил его модель – полость с небольшим отверстием. Разработка проблемы излучения «абсолютно черного тела», в конечном счете, привела к созданию квантовой теории излучения.

Кирхгоф внес значительный вклад в обобщение теории дифракции Френеля, он занимался также теорией деформации твердых тел, колебанием пластин и дисков, движением тел в жидкой среде. Среди основных трудов ученого – «Исследования спектра Солнца и спектров химических элементов» (1861–1862); «Лекции по математической физике» (1874–1894). Эти Лекции сыграли большую роль в развитии теоретической физики.

Кирхгоф был членом Берлинской АН (1874) и членом-корреспондентом Петербургской АН (1862). Умер Кирхгоф в Берлине 17 октября 1887.

3.39. **ДЖОУЛЬ** Джеймс Прескотт (24.12.1818, Солфорд, Ланкашир, — 11.10.1889, Сейл, Чешир, Англия).

Джеймс Джоуль родился вблизи Манчестера в Англии в семье богатого владельца пивоваренного завода. Он получил домашнее образование. В течение трех лет его наставником был выдающийся химик Джон Дальтон. Именно Дальтон привил Джоулю любовь к науке и страсть к сбору и осмыслению численных данных, на которых основаны научные теории и законы.

К сожалению, математическая подготовка Джоуля была слабой, что в дальнейшем очень мешало ему в исследованиях и, возможно, не дало ему сделать еще более значительные открытия.

У Джоуля не было никакой профессии и никакой работы, кроме помощи в управлении заводом отца. Вплоть до 1854 г., когда завод, наконец, был продан, Джоуль работал на нем и урывками, по ночам, занимался своими опытами. После 1854 г. у Джоуля появились и время, и средства, чтобы построить в собственном доме физическую лабораторию и полностью посвятить себя экспериментальной физике. Однако позднее Джоуль начал испытывать материальные затруднения и для продолжения исследований обратился за финансовой помощью к королеве Виктории.

В течение 1837-1847 гг. Джоуль все свободное время посвятил разнообразным экспериментам по превращению различных форм энергии – механической, электрической, химической, – в тепловую энергию. Он разработал термометры, измерявшие температуру с точностью до одной двухсотой градуса, что позволило ему проводить измерения с наилучшей для того времени точностью. В 1840 г. Джоуль формулирует закон, определяющий количество теплоты, выделяющейся в проводе при прохождении тока (известный сейчас как закон Джоуля).

Начиная с 1841 г. Джоуль занимался исследованием выделения теплоты электрическим током. В это время, в частности, он открыл закон, независимо от него установленный также Ленцем (закон Джоуля-Ленца). Исследуя затем общее количество теплоты, выделяемой во всей цепи, включая и гальванический элемент, за определенное время, он определил, что это количество теплоты равно теплоте химических реакций, протекающих в элементе за то же время.

Продолжая исследования в этом направлении, Джоуль и пришел к новым важным результатам, которые изложил в работе «Тепловой эффект магнитоэлектричества и механическая ценность теплоты», опубликованной в 1843 г.

Прежде всего, Джоуль исследовал вопрос о количестве теплоты, выделяемой индукционным током. Для этого он поместил проволочную катушку с железным сердечником в трубку, которая была наполнена водой, и вращал ее в магнитном поле, образованном полюсами магнита. Измеряя величину индукционного тока гальванометром, соединенным с концами проволочной катушки при помощи ртутного коммутатора, и одновременно определяя количество теплоты, выделенной током в трубке, Джоуль пришел к заключению, что индукционный ток, как и гальванический, выделяет теплоту, количество которой пропорционально квадрату силы тока и сопротивлению. Затем Джоуль включил проволочную катушку, помещенную в трубку с водой, в гальваническую цепь. Вращая ее в противоположных направлениях, он измерял силу тока в цепи и выделенную при этом теплоту за определенный промежуток времени, так что катушка играла один раз роль электродвигателя, а другой раз - генератора электрического тока. Сравнивая затем количество выделенной теплоты с теплотой химических реакций, протекающих в гальваническом элементе, Джоуль пришел к заключению, что «теплота, обусловленная химическим действием, подвержена увеличению или уменьшению» Наконец, Джоуль заставлял вращаться эту трубку в магнитном поле уже под действием падающих грузов. Измеряя количество теплоты, выделившееся в воде, и совершенную при опускании грузов работу, он подсчитал механический эквивалент теплоты, который оказался равным 460 кГм/ккал.

В том же году Джоуль сообщил об опыте, в котором механическая работа непосредственно превращалась в теплоту. Он измерил теплоту, выделяемую при продавливании воды через узкие трубки. При этом он получил, что механический эквивалент теплоты равен 423 кГм/ккал.

В июне 1847 г. Джоуль представил доклад на собрании Британской ассоциации ученых, в котором он сообщил о наиболее точных измерениях механического эквивалента теплоты. На полусонных слушателей доклад не произвел никакого впечатления, пока молодой пылкий Уильям Томсон (будущий лорд Кельвин) не объяснил своим престарелым коллегам значение работы Джоуля. Результатом этого сотрудничества стало открытие эффекта охлаждения газа при медленном адиабатическом протекании его через пористую

перегородку (эффект Джоуля – Томсона). Этот эффект используется для ожижения газов.

Джоуль не раз возвращался к экспериментальному определению механического эквивалента теплоты. В 1849 г. он проделал известный опыт по измерению механического эквивалента теплоты. С помощью падающих грузов он заставлял ось с лопастями вращаться внутри калориметра, наполненного жидкостью. Измеряя совершенную грузами работу и выделенную в калориметре теплоту, Джоуль получил механический эквивалент теплоты, равный 424 кГм/ккал. Кроме того, Джоуль построил термодинамическую температурную шкалу, рассчитал теплоемкость некоторых газов, вычислил скорость движения молекул газа и установил ее зависимость от температуры.

Джоуль стал одним из авторитетнейших ученых своего времени, обладателем многих титулов и наград. Королева возвела его в рыцарское достоинство. Именем Джоуля была названа единица энергии. Среди наград и почестей, которых был удостоен ученый, – в 1850 г. Джоуль был избран членом Лондонского королевского общества. Он получил золотую медаль Королевского общества (1852), медаль Копли (1866), медаль Альберта (1880). В 1872 и 1877 гг. Джоуль был избран президентом Британской ассоциации по распространению научных знаний.

3.40. **ГЕЛЬМГОЛЬЦ** Герман Людвиг Фердинанд (31.08.1821, Потсдам—8.09.1894, Берлин).

Немецкий физик, математик, физиолог и психолог Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц родился в Потсдаме, учился в Военно-медицинском институте в Берлине. С 1843 года Гельмгольц – военный врач в Потсдаме, затем профессор физиологии университетов в Кенигсберге (с 1849 года), Бонне (с 1855 года), Гейдельберге (с 1858 года). Но с 1871 года профессор физики в Берлинском университете, а с 1888 года директор физико-технического института в Берлине.

Физические исследования Гельмгольца относятся к электромагнетизму, оптике, теплоте, акустике, гидромеханике. В работе «О сохранении силы» (1847 г.) сформулировал и математически обосновал закон сохранения энергии, отметив его всеобщий характер: этому закону подчиняются механические, тепловые, электрические, физиологические и другие процессы. Разработал термодинамическую теорию химических процессов, введя широко используемые понятия свободной и связанной энергии.

В 1847 г. Гельмгольц указал на колебательный характер разряда лейденской банки. Он показал, что подобные колебания возникают в индукционной катушке, соединенной с обкладками конденсатора, иными словами, создал колебательный контур, состоящий из индуктивности и емкости. В 1870 г. Гельмгольц развил теорию электродинамических процессов в проводящих неправильных телах. В 1874 г. в рамках «упругой» теории света он развил теорию аномальной дисперсии, а в 1881 г. выдвинул идею атомарного строения электричества.

Существенных результатов достиг Гельмгольц также в физиологической акустике (открыл комбинационные тоны, выдвинул резонансную теорию слуха, построил модели уха), физиологии зрения (теория аккомодации, учение о цветном зрении). Он разработал количественные методы физиологических исследований, изобрел ряд измерительных приборов, впервые измерил скорость распространения нервного возбуждения.

В гидродинамике Гельмгольц в 1858 г. заложил основы теории вихревого движения жидкости, в аэродинамике большое значение имели его исследования по теории разрывных движений. Разработанный им принцип механического подобия позволил объяснить ряд метеорологических явлений и механизм образования морских волн.

Гельмгольц— автор используемой до сих пор магнитной системы с однородным полем — «колец Гельмгольца». Он изобрел также глазное зеркало, до сих пор применяемое в медицине. Он разделил звук на основной тон и обертон.

Интересен такой факт. Герман Гельмгольц был руководителем Герца в Берлинском университете. К моменту первого знакомства с Герцем ему было 56 лет, и он был признанным главой немецкой физики. Но последнее время Гельмгольца занимало электричество, особенно теория англичанина Максвелла. Он первым среди европейских («континентальных») ученых обратил на нее внимание и сразу оценил ее сильные стороны, ее многогранность и универсальность. И тут проявилось во всей полноте трагическое противоречие научного мировоззрения Гельмгольца: с одной стороны, роль промежуточной среды, подчеркивавшаяся Максвеллом, была для него очевидна, с другой — признать саму промежуточную среду, «ничто», в качестве физической реальности Гельмгольц не мог. Не мог, прежде всего, потому, что он был последователем знаменитого немецкого философа-идеалиста, агностика И. Канта, отрицавшего

возможность познания мира. Отсюда приверженность Гельмгольца к идеям дальнодействия, где в основу без объяснения берутся таинственные непознаваемые свойства материи. Его не смущал, например, факт, что в соответствии с теорией одного из столпов дальнодействия — Вебера, нельзя зарядить электричеством тело, имеющее конечный объем. Это противоречит и здравому смыслу и опыту. Примеров таких неувязок в теориях дальнодействия можно было найти десяток. Опирающиеся только на факты, глубоко реалистические в своей основе взгляды Фарадея, обработанные математически Максвеллом, были ему чужды. И в то же время научная добросовестность Гельмгольца не позволяла ему идти против истины: «В настоящее время Фарадеево воззрение является единственным, согласным со всеми экспериментальными данными и не противоречащим ни в каком из своих выводов основным законам динамики». Для того чтобы примирить свои философские взгляды с бесспорными научными фактами, Гельмгольц должен был пойти на компромисс: он разработал свою собственную электродинамическую теорию, в которой пытался сочетать несочетаемое — взгляды Максвелла на роль промежуточной среды и теории немецких приверженцев дальнодействия — В. Вебера и Ф. Неймана.

Труды Гельмгольца в области физиологии посвящены изучению нервной и мышечной систем. Он обнаружил и измерил теплообразование в мышце (1845-1847) и изучил процесс мышечного сокращения (1850-1854). Впервые (1850) измерил скорость распространения возбуждения в нервах, определил скрытый период рефлексов (1854). Гельмгольцу принадлежат основополагающие работы в области физиологии зрения. В 1853 году он предложил теорию аккомодации. В 1859-1866 годах разработал учение о цветовом зрении. Сконструировал ряд измерительных приборов (офтальмоскоп, маятник Гельмгольца и др.), а также разработал количественные методы физиологических исследований.

Интересны исследования Гельмгольца по геометрии. Он доказывал, что все аксиомы геометрии имеют опытное происхождение и что опытным путём можно было бы выяснить форму пространства. Однако в трактовке пространства Гельмгольц отдавал дань кантианству, допуская априорность пространства как формы созерцания.

Получив медицинское образование, Гельмгольц широко развернул свою деятельность во многих областях науки и добился в них выдающихся результатов.

По философским взглядам Гельмгольц был стихийным, хотя и непоследовательным материалистом. Признавая объективную реальность, он в то же время считал, что наши представления о внешнем мире являются набором символов, иероглифов, произвольными условными знаками, не имеющими ничего общего с объектами природы (теория символов).

3.41. **МЕНДЕЛЕЕВ** Дмитрий Иванович (8.2.1834, Тобольск – 20.7.1907, Петербург)

В истории развития науки известно много крупных открытий. Но немногие из них можно сопоставить с тем, что сделал Менделеев — один из крупнейших химиков мира. Хотя со времени открытия его закона прошло много лет, никто не может сказать, когда будет до конца понято все содержание знаменитой «таблицы Менделеева».

Дмитрий Менделеев родился в семье директора гимназии и попечителя народных училищ Тобольской губернии Ивана Павловича Менделеева и Марии Дмитриевны Менделеевой, урожденной Корнильевой. Воспитывала его мать, поскольку отец будущего химика ослеп вскоре после рождения своего сына.

Осенью 1841 года Митя поступил в Тобольскую гимназию. Он был принят в первый класс с условием, что останется там два года, пока ему не исполнится восемь лет. Несчастья преследовали семью Менделеевых. Осенью 1847 года умер отец, а через три месяца — сестра Аполлинария. Весной 1849 года Митя окончил гимназию, и Мария Дмитриевна, распродав имущество, вместе с детьми отправилась сначала в Москву, а затем в Петербург. Ей хотелось, чтобы младший сын поступил в университет. Лишь по ходатайству матери 9 августа 1850 года Дмитрий был зачислен студентом Главного педагогического института в Петербурге на физико-математический факультет. Ведь в педагогическом институте набор студентов происходил раз в два года, и осенью 1850 года приема не было. Менделеев стал жить в пансионе. В педагогическом институте режим больше походил на казарменные порядки. Даже отлучиться в город студенты могли лишь на непродолжительное время, получив разрешение. Менделееву пришлось догонять своих сокурсников и самостоятельно изучать материал, который его коллеги прошли в первый год. Такая нагрузка сказалась на его здоровье. В Педагогическом институте преподавали в то время выдающиеся русские ученые — математик Остроградский, физик Ленц, химик Воскресенский и другие. Воскресенский и профессор минералогии Куторга предложили Менделееву разработать метод анализа

минералов ортита и пироксена, доставляемых из Финляндии. Результаты своей работы он изложил в статье «Химический анализ ортита из Финляндии», опубликованной в 1854 году. Это был первый научный труд Менделеева, на следующий год заканчивающего институт. В мае 1855 года Ученый совет присудил Менделееву титул «Старший учитель» и наградил золотой медалью. Врачи рекомендовали ему сменить нездоровый петербургский климат и уехать на юг.

В Одессе Менделеева назначили преподавателем математики, физики и естественных наук в гимназию при Ришельевском лицее. Много времени он отдавал работе над магистерской диссертацией, в которой рассматривал проблему «удельных объемов» с точки зрения унитарной теории Жерара, полностью отбросив дуалистическую теорию Берцелиуса. Эта работа показала удивительную способность Менделеева к обобщению и его широкие познания в химии. Осенью Менделеев блестяще защитил диссертацию, с успехом прочел вступительную лекцию «Строение силикатных соединений» и в начале 1857 года стал приват-доцентом при Петербургском университете. В 1859 году он был командирован за границу. Два года Менделеев провел в Германии, где организовал собственную лабораторию. Там он добился неплохих результатов, В частности, ему удалось доказать существование максимальной температуры кипения жидкости, выше которой вещества могут существовать лишь в газообразном состоянии. Это имело практическое значение для сжижения газов.

В конце февраля 1861 года Менделеев приехал в Петербург. Найти преподавательскую работу в середине учебного года было невозможно. Он решается написать учебник органической химии. Вышедший вскоре в свет учебник, а также перевод «Химической технологии» Вагнера принесли Менделееву большую известность.

Весной 1863 года Дмитрий Иванович женился на Феозве Никитичне Лещевой, и молодожены отправились в свадебное путешествие по Европе. Академия наук наградила Менделеева полной Демидовской премией за книгу «Органическая химия». Сумма была значительной, и этих денег вполне хватило на путешествие. 1 января 1864 года Менделеев получил назначение на должность штатного доцента органической химии Петербургского университета с окладом 1200 рублей в год. Одновременно с этой должностью Менделеев получил место профессора в Петербургском технологическом институте. Профессорам предоставлялась и квартира в институте. Теперь забот о материальном обеспечении семьи стало меньше, и Менделеев приступил к работе над докторской диссертацией. Исследования продолжались почти год. Проследив изменение удельного веса в зависимости от процентного содержания спирта в воде, Менделеев установил, что самую большую плотность имеет раствор, в котором соотношение между молекулами спирта и воды составляет один к трем. Впоследствии это открытие стало основой гидратной теории растворов.

Защита диссертации состоялась 31 января 1865 года. Через два месяца Менделеев был назначен экстраординарным профессором по кафедре технической химии Петербургского университета, а в декабре — ординарным профессором. В летние месяцы Дмитрий Иванович часто выезжал вместе с женой и сыном Володей в имение Боблово. Менделеев купил его, чтобы иметь возможность проводить некоторые исследования, связанные с плодородием почвы. Он регулярно приезжал в Боблово, наблюдал за работой крестьян, давал указания по использованию минеральных удобрений.

В то время возникла острая необходимость создать новый учебник по неорганической химии, который бы отражал современный уровень развития химической науки. Эта идея захватила Менделеева. Одновременно он начал собирать материал для второго выпуска учебника, куда должно было войти описание химических элементов.

Менделеев тщательно изучил описание свойств элементов и их соединений. Но в каком порядке их проводить? Никакой системы расположения элементов не существовало. Тогда ученый сделал картонные карточки. На каждую карточку он заносил название элемента, его атомный вес, формулы соединений и основные свойства. Постепенно корзина наполнялась карточками, содержащими сведения обо всех известных к этому времени элементах. И все равно долгое время ничего не получалось. Говорят, что периодическую таблицу элементов ученый увидел во сне, оставалось ее лишь записать и обосновать.

Постепенно Менделеев понял, что с изменением атомного веса меняются и свойства элементов. Приближался к концу февраль 1869 года. Через несколько дней рукопись статьи, содержащей таблицу элементов, была закончена и сдана в печать. Менделеев уехал в срочную командировку на один из химических заводов. 6 марта его друг профессор химии Меншуткин сообщил об этом открытии на заседании Русского химического общества. Любопытно, что вначале русские химики не поняли, о каком

великом открытии идет речь. Зато значение таблицы осознал сам Дмитрий Иванович. С того дня, когда за простыми рядами символов химических элементов Менделеев увидел проявление закона природы, другие вопросы отошли на задний план. Он забросил работу над учебником «Основы химии», не занимался и исследованиями. Распределение элементов в таблице казалось ему несовершенным. По его мнению, атомные веса во многих случаях были определены неточно и поэтому некоторые элементы не попадали на места, соответствующие их свойствам. Взяв за основу периодический закон, Менделеев изменил атомные веса этих элементов и поставил их в один ряд со сходными по свойствам элементами.

В статье, вышедшей на немецком языке в «Анналах», издаваемых Либихом, Менделеев отвел большое место разделу «Применение периодического Закона для определения свойств еще не открытых элементов». Он предсказал и подробно описал свойства трех неизвестных еще науке элементов — эка-бора, эка-алюминия и эка-кремния.

Для Менделеева вопрос о периодическом законе был исчерпан. И снова лекции в университете, исследования в лаборатории, сельскохозяйственные опыты в Боблово, поездки по стране на различные химические предприятия. В это же время Менделеев глубоко заинтересовался еще одним вопросом — состоянием газов при очень высоком давлении. Председателю Русского технического общества П.А. Кочубею удалось раздобыть средства, и это дало возможность нанять сотрудников, купить аппаратуру. Самым большим результатом этой работы было выведенное Менделеевым уравнение состояния газов, которое имело более общий вид, чем известное уравнение Клапейрона. Однажды осенью 1875 года, когда Менделеев просматривал Доклады Парижской академии наук, взгляд его упал на сообщение Лекока де-Буабодрана об открытии нового элемента, названного им галлием. Но французский исследователь указал удельный вес галлия — 4,7, а по вычислениям Менделеева у эка-алюминия получалось 5,9. Менделеев решил написать ученому, указав, что, судя по свойствам открытого им галлия, это не что иное, как предсказанный в 1869 году эка-алюминий.

И действительно, более точные определения удельного веса галлия дали значение 5,94. Открытие галлия вызвало настоящую сенсацию среди ученых. Имена Менделеева и Лекока де-Буабодрана сразу стали известны всему миру. Ученые, воодушевленные первым успехом, начали искать остальные, еще не открытые элементы, которые были предсказаны Менделеевым. В десятках лабораторий Европы закипела работа, сотни ученых мечтали о необыкновенных открытиях.

И успехи не заставили себя долго ждать. В 1879 году профессор Ларе Фредерик Нильсон, работавший в Упсальском университете (Швеция), открыл новый элемент, полностью соответствующий описанному Менделеевым эка-бору. Он назвал его скандием. Повторное доказательство предсказаний Менделеева вызвало настоящий триумф. Вскоре стали поступать сообщения об избрании Менделеева почетным членом различных европейских университетов и академий. Окруженный всеобщим вниманием и славой, Менделеев все чаще чувствовал себя одиноким и несчастным в своей семье. Отношения с женой были мучительно сложны и безысходны, и даже дети, которых Менделеев горячо любил, не могли скрасить его одиночество и отчужденность в семье. Нередко, запершись в кабинете, он предавался горестным размышлениям. Именно в это время возник его интерес к Анне Ивановне Поповой, бывавшей в их доме вместе со своей подругой, учительницей музыки дочери Менделеева Ольги. Анна Ивановна была образованна, хорошо понимала живопись. Непринужденно и свободно она чувствовала себя на вечерах, которые устраивались каждую среду в доме Менделеева, где собирались известные художники — Репин, Шишкин, Куинджи, друзья Менделеева.

Интерес к девушке перерос в глубокую симпатию, а потом пришла и любовь. Исчезло ощущение потерянности, которое мучило его последние годы. В ее присутствии он просто преображался, не скрывая переполнявших его чувств. Не желая быть причиной разрыва Менделеева с семьей, Анна Ивановна решила покинуть Петербург, и уехала в Италию. Однако Дмитрий Иванович, узнав о ее отъезде, бросил все и поехал вслед за ней. Спустя месяц они вернулись вместе. Жизнь Менделеева коренным образом изменилась. Анна Ивановна была внимательной и заботливой женой. Вскоре новая семья Дмитрия Ивановича стала расти — родилась дочь Люба, а через год — сын Иван. Но все же радости и горести личной жизни не отвлекли его от главного — от науки. Круг интересов Менделеева был очень широк. Классическими являются и его работы по химии растворов. Кроме того, он много занимался исследованиями нефти и вплотную подошел к открытию ее сложного состава. Во время полного солнечного затмения 1887 года Менделеев должен был вместе с воздухоплавателем подняться на воздушном шаре. Однако перед стартом начался дождь, намокший шар не мог подняться с двумя

пассажирами. Тогда Менделеев высадил летчика и полетел один. Рассказывают и то, что на досуге он делал великолепные чемоданы.

В 1887 году в России начался пересмотр таможенного тарифа по распоряжению тогдашнего министра финансов И.А. Вышнеградского, с которым Менделеев некогда учился в Главном педагогическом институте. К осени 1889 года огромное количество сводок, таблиц, отчетов и ведомостей скопилось в комиссии, составленной из профессоров Технологического института, но привести все эти материалы в стройную систему, придать им цельность никто не мог. И тут в поле зрения министра попал Менделеев. Благодаря докладу Дмитрия Ивановича новый таможенный тариф удалось ввести в действие с 1 июля 1891 года. Его книга «Толковый тариф» на долгие годы стала основой русской таможенной политики. Менделеев уже стал признанным ученым, но отношения с властями оставались сложными. Всему причиной был независимый характер ученого, из-за которого ему два раза отказывали при избрании в члены Российской академии наук, хотя к этому времени ученый был членом уже сотни самых престижных научных обществ мира.

В 1890 году Менделеев был уволен из университета по распоряжению тогдашнего министра просвещения графа Делянова. Зная об обширных познаниях Менделеева во многих областях науки, видные государственные деятели нередко обращались к нему за советом и помощью. В 1892 году министр финансов Витте предложил Дмитрию Ивановичу должность ученого хранителя Палаты мер и весов, и Менделеев согласился. Несмотря на преклонный возраст, он начал активную и разностороннюю работу в этой новой области. Здесь ученый также сделал несколько открытий. В частности, он разработал точнейшие эталоны веса.

Дмитрий Иванович работал до последнего дня. Он скончался утром 20 января 1907 года.

После смерти Менделеева его имя было присвоено Русскому химическому обществу, и ежегодно 27 января, в день рождения ученого, в Петербурге происходит торжественное заседание, на котором представляют авторов лучших работ по химии и награждают их медалью имени Д.И. Менделеева. Эта награда считается одной из самых престижных в мировой химии.

3.42. **МАЙКЕЛЬСОН** Альберт Абрахам (19.12.1852, Стрельно, Польша –9.05.1931, Пасадена, США), американский физик, удостоенный в 1907 Нобелевской премии по физике за создание прецизионных инструментов и выполненные с их помощью спектроскопические и метрологические исследования.

Майкельсон родился 19 декабря 1852 в Стрельно (ныне Стшельно, Польша). В 1854 семья переехала в США. В 1873 г. он окончил Военно-морскую академию в Аннаполисе. После выпуска два года плавал на кораблях, а затем был назначен преподавателем физики той же академии. В это время началась научная деятельность Майкельсона. Первым его успехом было повторение опыта Фуко по измерению скорости света, при этом точность полученных им результатов долгое время оставалась непревзойденной. В 1880–1882 гг. он стажировался в университетах Берлина, Гейдельберга, Парижа. Работая в Берлине у Гельмгольца, заинтересовался проблемой обнаружения «эфирного ветра» и для проведения соответствующего эксперимента сконструировал интерферометр, названный впоследствии его именем. С его помощью провел измерения спектральных линий различных элементов, однако ответа на основной интересовавший его вопрос не получил из-за недостаточной точности установки. В 1883 г. Майкельсон вернулся на родину и до 1889 г. был профессором Школы прикладных наук в Кливленде. Здесь он провел важное исследование распространения света в сероуглероде, подтвердившее теорию Рэлея о связи между групповой и фазовой скоростями, а затем решил вернуться к опытам, начатым в Европе.

Совместно с Э.Морли создал новый интерферометр, позволявший достичь необходимой точности, и в 1887 получил результат, который английский ученый Дж.Бернал назвал «величайшим из всех отрицательных опытов в истории науки». Этот опыт, по мнению многих ученых, стал фундаментальным подтверждением специальной теории относительности, хотя сам Майкельсон никогда не считал этого, так как на самом деле опыты дали не отрицательные, а неопределенные результаты. Последующие работы Э.Морли и профессора Кэйсовской школы прикладной науки Д.К.Миллера в 1904-1905 гг., а далее Миллера в 1921-1925 гг. дали определенные положительные результаты, которые замалчиваются «научной общественностью» до сих пор. В 1929 г. Майкельсон вместе со своими помощниками Писом и Пирсоном вновь провел эксперименты по исследованиям эфирного ветра и получил положительный результат (JOSA, 1929, №3). Эти опыты, подтвердившие наличие эфирного ветра, полностью опровергают теорию относительности Эйнштейна.

В 1889–1892 гг. Майкельсон работал профессором университета Кларка в Вустере (шт. Массачусетс), затем до 1929 г. – профессором Чикагского университета. В 1890-е годы он решил важную метрологическую задачу: провел измерение эталона метра в единицах длины волны излучения кадмия. В эти же годы он, заинтересовавшись звездной спектроскопией, изобрел спектральный прибор высокой разрешающей способности – «эшелон Майкельсона».

В 1920 г. с помощью изобретенного им «звездного интерферометра» он провел измерения угловых размеров звезды-гиганта Бетельгейзе. В 1929 г. после положительных результатов Миллера Майкельсон повторил опыт по измерению эфирного ветра и тоже получил положительный результат, который тоже оказался «не признанным». Последним его исследованием, завершить которое пришлось ученикам, стало новое измерение скорости света, но уже в вакууме.

В 1900–1903 гг. Майкельсон был президентом Американского физического общества, в 1923–1927 гг. – президентом Национальной академии наук США. Умер Майкельсон в Пасадене (шт. Калифорния) 9 мая 1931.

3.43. **ЦИОЛКОВСКИЙ** Константин Эдуардович [5(17).9.1857, Калуга, Россия – 19.9.1935].

Константин Эдуардович Циолковский – российский ученый и изобретатель в области аэродинамики, ракетодинамики, теории самолета и дирижабля; основоположник современной космонавтики. Родился в семье лесничего.

После перенесенной в детстве скарлатины почти полностью потерял слух: глухота не позволила продолжать учебу в школе, и с 14 лет он занимался самостоятельно. С 16 до 19 лет жил в Москве, изучал физико-математические науки по циклу средней и высшей школы. В 1879 году Циолковский экстерном сдал экзамены на звание учителя и в 1880 году был назначен учителем арифметики и геометрии в Воровское уездное училище Калужской губернии. К этому времени относятся первые научные исследования Циолковского. Не зная об уже сделанных открытиях, он в 1880-81 годах написал работу «Теория газов», в которой изложил основы кинетической теории газов. Вторая его работа «Механика животного организма» (те же годы) получила благоприятный отзыв И. М. Сеченова, и Циолковский был принят в Русское физико-химическое общество.

Основные работы Циолковского после 1884 года были связаны с четырьмя большими проблемами: научным обоснованием цельнометаллического аэростата (дирижабля), обтекаемого аэроплана, поезда на воздушной подушке и ракеты для межпланетных путешествий. С 1896 года Циолковский систематически занимался теорией движения реактивных аппаратов и предложил ряд схем ракет дальнего действия и ракет для межпланетных путешествий. После Октябрьской революции 1917 года он много и плодотворно работал над созданием теории полета реактивных самолетов, изобрел свою схему газотурбинного двигателя; в 1927 году опубликовал теорию и схему поезда на воздушной подушке.

Первым печатным трудом о дирижаблях был «Аэростат металлический управляемый» (1892), в котором дано научное и техническое обоснование конструкции дирижабля с металлической оболочкой. Прогрессивный для своего времени проект дирижабля Циолковского не был поддержан: автору было отказано в субсидии на постройку модели. Обращение Циолковского в Генеральный штаб русской армии также не имело успеха. В 1892 году Циолковский переехал в Калугу, где преподавал физику и математику в гимназии и епархиальном училище. В этот период он обратился к новой и мало изученной области – созданию летательных аппаратов тяжелее воздуха.

Циолковскому принадлежит идея постройки аэроплана с металлическим каркасом. В статье «Аэроплан, или Птицеподобная (авиационная) летательная машина» (1894) даны описание и чертежи моноплана, который по своему внешнему виду и аэродинамической компоновке предвосхищал конструкции самолетов, появившихся через 15-18 лет. В аэроплане Циолковского крылья имеют толстый профиль с округленной передней кромкой, а фюзеляж – обтекаемую форму.

В 1897 году Циолковский построил первую в России аэродинамическую трубу с открытой рабочей частью, разработал методику эксперимента в ней и в 1900 году на субсидию Академии наук сделал продувки простейших моделей и определил коэффициент сопротивления шара, плоской пластинки, цилиндра, конуса и других тел. Но работа над аэропланом, так же как над дирижаблем, не получила признания у официальных представителей русской науки. На дальнейшие изыскания Циолковский не имел ни средств, ни даже моральной поддержки. Много лет спустя, уже в советское время, в 1932 году он разработал теорию полета реактивных самолетов в стратосфере и схемы устройства самолетов для полета

с гиперзвуковыми скоростями.

Важнейшие научные результаты получены Циолковским в теории движения ракет (ракетодинамике). Мысли об их использовании в космосе высказывались Циолковским еще в 1883 году, однако создание им математически строгой теории реактивного движения относится к 1896 году. Только в 1903 году ему удалось опубликовать часть статьи «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в которой он обосновал реальную возможность их применения для межпланетных сообщений. В этой статье и последовавших продолжениях ее (1911, 1914) он заложил основы теории ракет и жидкостного ракетного двигателя (ЖРД). Рассмотрение практической задачи прямолинейного движения ракеты привело Циолковского к решению новых проблем механики тел переменной массы. Им впервые была решена задача посадки космического аппарата на поверхность планет, лишенных атмосферы. В 1926-29 годах Циолковский разработал теорию многоступенчатых ракет. Он первым решил задачу о движении ракеты в неоднородном поле тяготения и рассмотрел (приближенно) влияние атмосферы на полет ракеты, а также вычислил необходимые запасы топлива для преодоления сил сопротивления воздушной оболочки Земли.

Циолковский – основоположник теории межпланетных сообщений. Его исследования впервые показали возможность достижения космических скоростей, доказав осуществимость межпланетных полетов. Он первым изучил вопрос о ракете – искусственном спутнике Земли (ИСЗ) и высказал идею создания околоземных станций как искусственных поселений, использующих энергию Солнца и промежуточных баз для межпланетных сообщений; рассмотрел медико-биологические проблемы, возникающие при длительных космических полетах. Циолковский написал ряд работ, в которых уделил внимание использованию ИСЗ в народном хозяйстве и др.

Циолковский выдвинул ряд идей, которые нашли применение в ракетостроении. Им предложены газовые рули (из графита) для управления полетом ракеты и изменения траектории ее центра масс; использование компонентов топлива для охлаждения внешней оболочки космического корабля (во время входа в атмосферу Земли), стенок камеры сгорания и сопла ЖРД; насосная система подачи компонентов топлива (для уменьшения массы двигательной установки); оптимальные траектории спуска космического аппарата при возвращении из космоса и др.

Циолковский – первый идеолог и теоретик освоения человеком космического пространства, конечная цель которого представлялась ему в виде полной перестройки биохимической природы порожденных Землей мыслящих существ. В связи с этим он выдвигал проекты новой организации человечества, в которых своеобразно переплетаются идеи социальных утопий различных исторических эпох. Циолковский – автор ряда научно-фантастических произведений, а также исследований в других областях знаний: лингвистике, биологии и др.

При Советской власти условия жизни и работы Циолковского радикально изменились. Циолковскому была назначена персональная пенсия и обеспечена возможность плодотворной деятельности. Его труды в огромной степени способствовали развитию ракетной и космической техники в СССР и других странах. За «Особые заслуги в области изобретений, имеющих огромное значение для экономической мощи и обороны Союза ССР» Циолковский в 1932 году награжден орденом Трудового Красного Знамени. В связи со 100-летием со дня рождения Циолковского в 1954 году АН СССР учредила золотую медаль им. К. Э. Циолковского «За выдающиеся работы в области межпланетных сообщений». В Калуге и Москве сооружены памятники ученому; создан мемориальный дом-музей в Калуге; его имя носят Государственный музей истории космонавтики и педагогический институт в Калуге, Московский авиационный технологический институт. Именем Циолковского назван кратер на Луне.

3.44. **МАРКОНИ** Гульельмо (25.4.1874, Болонья – 20.7.1937, Рим).

Итальянский инженер-электрик и изобретатель Гульельмо Маркони родился в Болонье. Он был вторым сыном землевладельца Джузеппе Маркони от второго брака с урожденной Анни Джеймсон из Ирландии. До поступления в техническое училище в Ливорно М. занимался с домашними учителями в Болонье и Флоренции. В возрасте 20 лет М. увлекся физикой, особый интерес у него вызывали исследования по теории электричества Джеймса Клерка Максвелла, Генриха Герца, Эдуарда Бранли, Оливера Лоджа и Аугусто Риги.

В 1894 г. Маркони прочитал об опыте, продемонстрирован-ном в 1888 г.: электрическая искра, проскакивавшая через зазор между двумя металлическими шарами, порождала периодические колебания, или импульсы (волны Герца). Ему сразу же пришла мысль использовать эти волны для передачи сигналов

по воздуху без проводов. Следующие 40 лет своей жизни он посвятил беспроволочной телеграфии, добиваясь все большей эффективности и дальности передачи.

Получив консультацию у Риги, Маркони воспользовался вибратором Герца и когерером Бранли (детектором волн Герца, превращающим колебания в электрический ток) и передал сигнал, включивший электрический звонок, находившийся по другую сторону лужайки отцовского поместья. К середине 1895 г. Маркони создал более чувствительный и надежный когерер: включил телеграфный ключ в цепь передатчика, заземлил вибратор и присоединил один из его концов к металлической пластине, расположенной высоко над землей. В результате этих усовершенствований ему удалось передать сигнал на расстояние 1,5 мили. Поскольку итальянское правительство не проявило интереса к его изобретению, Маркони отправился в Англию в надежде найти там средства для продолжения исследований и развертывания коммерческого использования своего изобретения. В 1896 г. двоюродный брат Маркони Генри Джеймс Дэвис помог ему составить первую патентную заявку на изобретение в области радиотелеграфии.

Пребывание Маркони в Англии началось с неприятности: подозрительные таможенники разбили его беспроволочный аппарат. Восстановив свое детище, Маркони сумел привлечь к нему внимание британских предпринимателей и правительственных чиновников. В сентябре 1896 г., усовершенствовав свою систему, он передал сигнал на расстояние почти в 2 мили. Когда итальянское правительство призвало его на трехлетнюю военную службу, Маркони удалось обеспечить себе формальное прохождение службы, числясь курсантом военно-морского училища при итальянском посольстве в Лондоне. В мае 1897 г. он передал сигналы через Бристольский залив на расстояние 9 миль. В июле того же года Маркони.. и небольшая группа вкладчиков основали «Компанию беспроволочного телеграфа и сигналов», в задачу которой входила установка аппаратов на плавучих и наземных маяках вдоль побережья Англии.

В ходе работ Маркони обнаружил, что дальность передачи пропорциональна числу и длине используемых антенн. Чтобы передать сигнал на расстояние 28 миль через пролив Ла-Манш, он использовал группу антенн, каждая из которых была высотой 150 футов. В 1900 г., опираясь на открытие Фердинанда Брауна, Маркони включил в свой передатчик конденсатор и катушку настройки, что позволило увеличить энергию сигнала. Конденсатор усиливал эффект колебаний, создаваемых искровым разрядником, а катушки позволили добиться совпадения периода колебаний в антенне с периодом усиленных колебаний. Эти две цепи отныне можно было настраивать так, чтобы колебания в них происходили согласованно и, тем самым, не было бы гашения колебаний вследствие интерференции. Это сводило до минимума затухание сигнала.

Тогда же Маркони усовершенствовал и прием сигнала, включив в приемник катушку настройки, в результате чего от принимаемого сигнала когереру передаются только колебания, настроенные на колебания передатчика. Этим исключается прием сигналов, передаваемых всеми остальными антеннами. Патент №7777, выданный в апреле 1900 г., по существу, закреплял за М. монополию на использование настроенных друг на друга передатчиков и приемников. Основанная им компания была переименована в «Компанию беспроволочной телеграфии Маркони».

К концу 1900 г. Маркони удается увеличить дальность передачи сигналов до 150 миль. В январе 1901 г. он установил беспроволочный контакт между некоторыми пунктами на побережье Англии, отстоящими друг от друга на расстоянии 186 миль. В конце того же года, находясь в Сент-Джоне на острове Ньюфаундленд, Маркони принял сигнал, переданный через Атлантический океан из Корнуолла (Великобритания). Сигнал преодолел расстояние в 2100 миль. В 1902 г. М. передал первый беспроволочный сигнал через Атлантику с запада на восток. В 1905 г. он взял патент на направленную передачу сигналов. В 1907 г. Маркони открыл первую трансатлантическую службу беспроволочной связи, а в 1912 г. получил патент на усовершенствованную регулируемую во времени искровую систему для генерирования передаваемых волн.

Маркони и Браун были вместе удостоены Нобелевской премии по физике 1909 г. «в знак признания их заслуг в развитии беспроволочной телеграфии». Отмечая теоретические исследования Майкла Фарадея, Генриха Герца и других предшественников Май, Ханс Хильдебрандт из Шведской королевской академии отметил, что «главное (помимо неукротимой энергии, с которой Маркони шел к им же самим поставленной цели) было достигнуто, когда ему, благодаря природным способностям, удалось воплотить всю систему в виде компактной, пригодной для практического использования конструкции».

Во время первой мировой войны Маркони выполнял ряд военных миссий и, в конце концов, стал командующим итальянским военно-морским флотом. Руководил он и программой по телеграфии для нужд итальянских вооруженных сил. В 1919 г. его назначили полномочным представителем Италии на Парижской мирной конференции. От имени Италии Маркони подписал договоры с Австрией и Болгарией.

Превратив свою паровую яхту «Элеттру» в дом, лабораторию и рабочий кабинет, Маркони в 1921 г. приступил к интенсивным исследованиям коротковолновой телеграфии. К 1927 г. компания Маркони развернула международную сеть коммерческих коротковолновых телеграфных связей. В 1931 г. Маркони исследовал передачу микроволн и в следующем году установил первую радиотелефонную микроволновую связь. В 1934 г. он демонстрирует возможность применения микроволновой телеграфии для нужд навигации в открытом море.

Среди прочих наград Маркони был удостоен медали Франклина Франклиновского института и медали Альберта Королевского общества искусств в Лондоне. В Италии он получил наследственный титул маркиза, был сенатором и награжден Большим крестом ордена Короны Италии.

Маркони скончался 20 июля 1937 г. в Риме.

3.45. **РЕЗЕРФОРД** Эрнест (30.8.1871, Нельсон, Новая Зеландия – 19.10.1937. Кембридж, Англия).

Английский физик Эрнест Резерфорд родился в Новой Зеландии, неподалеку от г. Нельсона. Он был одним из 12 детей колесного мастера и строительного рабочего Джеймса Резерфорда, шотландца по происхождению, и Марты (Томпсон) Резерфорд, школьной учительницы из Англии.

Сначала Резерфорд посещал начальную и среднюю местные школы, а затем стал стипендиатом Нельсон-колледжа, частной высшей школы, где проявил себя талантливым студентом, особенно по математике. Благодаря успехам в учебе Р. получил еще одну стипендию, которая позволила ему поступить в Кентербери-колледж в Крайстчерче, одном из крупнейших городов Новой Зеландии.

В колледже на Резерфорда оказали большое влияние его учителя: преподававший физику и химию Э.У. Бикертон и математик Дж. Х.Х. Кук. После того как в 1892 г. Резерфорду была присуждена степень бакалавра гуманитарных наук, он остался в Кентербери-колледже и, благодаря полученной стипендии, продолжил свои занятия по математике. На следующий год он стал магистром гуманитарных наук, лучше всех сдав экзамены по математике и физике. Его магистерская работа касалась обнаружения высокочастотных радиоволн, существование которых было доказано около десяти лет назад. Для того чтобы изучить это явление, он сконструировал беспроволочный радиоприемник (за несколько лет до того, как это сделал Гульельмо Маркони) и с его помощью получал сигналы, передаваемые коллегами с расстояния полумили.

В 1894 г. Резерфорду была присуждена степень бакалавра естественных наук. В Кентербери-колледже существовала традиция: любой студент, получивший степень магистра гуманитарных наук и оставшийся в колледже, должен был провести дальнейшие исследования и получить степень бакалавра естественных наук. Затем Резерфорд в течение недолгого времени преподавал в одной из мужских школ Крайстчерча. Благодаря своим необыкновенным способностям к науке он был удостоен стипендии Кембриджского университета в Англии, где он занимался в Кавендишской лаборатории, одном из ведущих мировых центров научных исследований.

В Кембридже Резерфорд работал под руководством английского физика Дж.Дж. Томсона. На Томсона произвело глубокое впечатление проведенное Резерфордом исследование радиоволн, и он в 1896 г. предложил совместно изучать воздействие рентгеновских лучей (открытых годом ранее Вильгельмом Рентгеном) на электрические разряды в газах. Их сотрудничество увенчалось весомыми результатами, включая открытие Томсоном электрона – атомной частицы, несущей отрицательный электрический заряд. Опираясь на свои исследования, Томсон и Резерфорд выдвинули предположение, что, когда рентгеновские лучи проходят через газ, они разрушают атомы этого газа, высвобождая одинаковое число положительно и отрицательно заряженных частиц. Эти частицы они назвали ионами. После этой работы Р. занялся изучением атомной структуры.

В 1898 г. Резерфорд принял место профессора Макгиллского университета в Монреале (Канада), где начал серию важных экспериментов, касающихся радиоактивного излучения элемента урана. Вскоре он открыл два вида этого излучения: испускание альфа-лучей, проникающих только на короткое расстояние, и бета-лучей, которые проникают на значительно большее расстояние. Затем Резерфорд обнаружил, что

радиоактивный торий испускает газообразный радиоактивный продукт, который он назвал «эманация» (испускание).

Дальнейшие исследования показали, что два других радиоактивных элемента – радий и актиний – также производят эманацию. На основании этих и других открытий Резерфорд пришел к двум важным для понимания природы радиации выводам: все известные радиоактивные элементы испускают альфа- и бета-лучи, и, что еще более важно, радиоактивность любого радиоактивного элемента через определенный конкретный период времени уменьшается. Эти выводы дали основание предполагать, что все радиоактивные элементы принадлежат к одному семейству атомов и что в основу их классификации можно положить период уменьшения их радиоактивности.

Опираясь на дальнейшие исследования, проведенные в Макгиллском университете в 1901-1902 гг., Резерфорд и его коллега Фредерик Содди изложили основные положения созданной ими теории радиоактивности. В соответствии с этой теорией радиоактивность возникает тогда, когда атом отторгает частицу самого себя, которая выбрасывается с огромной скоростью, и эта потеря превращает атом одного химического элемента в атом другого. Выдвинутая Резерфордом и Содди теория вступала в противоречие с рядом ранее существовавших представлений, включая признаваемую всеми долгое время концепцию, согласно которой атомы являются неделимыми и неизменяемыми частицами.

Резерфорд провел дальнейшие эксперименты для получения результатов, которые подтвердили выстраиваемую им теорию. В 1903 г. он доказал, что альфа-частицы несут положительный заряд. Поскольку эти частицы обладают измеримой массой, «выбрасывание» их из атома имеет решающее значение для превращения одного радиоактивного элемента в другой. Созданная теория позволила Резерфорду также предсказать, с какой скоростью различные радиоактивные элементы будут превращаться в то, что он называл дочерним материалом. Ученый был убежден, что альфа-частицы неотличимы от ядра атома гелия. Подтверждение этому было получено, когда Содди, работавший тогда с английским химиком Уильямом Рамзаем, открыл, что эманация радия содержит гелий, предполагаемую альфа-частицу.

В 1907 г. Резерфорд, стремясь находиться ближе к центру научных исследований, занял пост профессора физики в Манчестерском университете (Англия). С помощью Ханса Гейгера, который впоследствии прославился как изобретатель счетчика Гейгера, Резерфорд создал в Манчестере школу по изучению радиоактивности.

В 1908 г. Резерфорду была присуждена Нобелевская премия по химии «за проведенные им исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ». В своей вступительной речи от имени Шведской королевской академии наук К.Б. Хассельберг указал на связь между работой, проведенной Резерфордом, и работами Томсона, Анри Беккереля, Пьера и Мари Кюри. «Открытия привели к потрясающему выводу: химический элемент... способен превращаться в другие элементы», – сказал Хассельберг. В своей Нобелевской лекции Резерфорд отметил: «Есть все основания полагать, что альфа-частицы, которые так свободно выбрасываются из большинства радиоактивных веществ, идентичны по массе и составу и должны состоять из ядер атомов гелия. Мы, следовательно, не можем не прийти к заключению, что атомы основных радиоактивных элементов, таких, как уран и торий, должны строиться, по крайней мере, частично, из атомов гелия».

После получения Нобелевской премии Резерфорд занялся изучением явления, которое наблюдалось при бомбардировке пластинки тонкой золотой фольги альфа-частицами, излучаемыми таким радиоактивным элементом, как уран. Оказалось, что с помощью угла отражения альфа-частиц можно изучать структуру устойчивых элементов, из которых состоит пластинка. Согласно принятым тогда представлениям, модель атома была подобна пудингу с изюмом: положительные и отрицательные заряды были равномерно распределены внутри атома и, следовательно, не могли в значительной мере изменять направление движения альфа-частиц. Резерфорд, однако, заметил, что определенные альфа-частицы отклонялись от ожидаемого направления в значительно большей степени, чем это допускалось теорией. Работая с Эрнестом Марсденом, студентом Манчестерского университета, ученый подтвердил, что довольно большое число альфа частиц отклоняется дальше, чем ожидалось, причем некоторые под углом более чем 90 градусов. Размышляя над этим явлением, Резерфорд в 1911 г. предложил новую модель атома. Согласно его теории, которая сегодня стала общепринятой, положительно заряженные частицы сосредоточены в тяжелом центре атома, а отрицательно заряженные (электроны) находятся на орбите ядра, на довольно большом расстоянии от него. Эта модель, подобна крошечной модели Солнечной

системы, подразумевает, что атомы состоят главным образом из пустого пространства. Широкое признание теорий Резерфорда началось с 1913 г., когда к работе ученого в Манчестерском университете подключился датский физик Нильс Бор. Бор показал, что в терминах предлагаемой Резерфордом структуры могут быть объяснены общеизвестные физические свойства атома водорода, а также атомов нескольких более тяжелых элементов.

Когда разразилась первая мировая война, Резерфорд был назначен членом гражданского комитета Управления изобретений и исследований британского Адмиралтейства и изучал проблему определения местонахождения подводных лодок с помощью акустики. После войны он вернулся в манчестерскую лабораторию и в 1919 г. сделал еще одно фундаментальное открытие. Изучая структуру атомов водорода с помощью бомбардировки их альфа-частицами, обладающими высокой скоростью, он заметил на своем детекторе сигнал, который можно было объяснить как результат того, что ядро атома водорода пришло в движение вследствие столкновения с альфа-частицей. Однако точно такой же сигнал появлялся и когда ученый заменил атомы водорода атомами азота. Резерфорд объяснил причину этого явления тем, что бомбардировка вызывает распад устойчивого атома. Т.е. в процессе, аналогичном естественно происходящему распаду, который вызывается радиацией, альфа частица выбивает единственный протон (ядро атома водорода) из устойчивого при нормальных условиях ядра атома азота и придает ему чудовищную скорость. Еще одно свидетельство в пользу такого толкования этого явления было получено в 1934 г., когда Фредерик Жолио и Ирен Жолио-Кюри открыли искусственную радиоактивность.

В 1919 г. Резерфорд перешел в Кембриджский университет, став преемником Томсона в качестве профессора экспериментальной физики и директора Кавендишской лаборатории, а в 1921 занял должность профессора естественных наук в Королевском институте в Лондоне. В 1930 г. Резерфорд был назначен председателем правительственного консультативного совета Управления научных и промышленных исследований. Находясь на вершине своей карьеры, ученый привлекал к работе в своей лаборатории в Кембридже много талантливых молодых физиков, в т.ч. П.М. Блэкетта, Джона Кокрофта, Джеймса Чедвика и Эрнеста Уолтона. Несмотря на то, что у самого Резерфорда оставалось из-за этого меньше времени на активную исследовательскую работу, его глубокая заинтересованность в проводимых исследованиях и четкое руководство помогали поддерживать высокий уровень работ, осуществляемых в его лаборатории. Ученики и коллеги вспоминали об ученом как о милом, добром человеке. Наряду с присущим ему как теоретику даром предвидения Резерфорд обладал практической жилкой. Именно благодаря ней он был всегда точен в объяснении наблюдаемых явлений, какими бы необычными они на первый взгляд ни казались. Обеспокоенный политикой, проводимой нацистским правительством Адольфа Гитлера, Резерфорд в 1933 г. стал президентом Академического совета помощи, который был создан для оказания содействия тем, кто бежал из Германии.

В числе полученных Резерфордом наград медаль Румфорда (1904) и медаль Копли (1922) Лондонского королевского общества, а также британский орден «За заслуги» (1925). В 1931 г. ученому был пожалован титул пэра. Резерфорд был удостоен почетных степеней Новозеландского, Кембриджского, Висконсинского, Пенсильванского и Макгиллского университетов. Он являлся членом-корреспондентом Геттингенского королевского общества, а также членом Новозеландского философского института, Американского философского общества. Академии наук Сент-Луи, Лондонского королевского общества и Британской ассоциации содействия развитию науки.

Почти до конца жизни он отличался крепким здоровьем и умер в Кембридже в 1937 г. после непродолжительной болезни. Резерфорд похоронен в Вестминстерском аббатстве неподалеку от могил Исаака Ньютона и Чарльза Дарвина.

3.46. **ХАББЛ** Эдвин Пауэлл (20.11.1889, Маршфилд, Миссури, США – 19.3.1953, Сан-Марино, Калифорния, США)

Известный американский астроном Эдвин Хаббл родился в г. Маршфилд (штат Миссури, США), вырос в Уитоне (штат Иллинойс) — тогда это был не университетский, а промышленный пригород Чикаго. Хаббл окончил с отличием Чикагский университет (где отличился еще и спортивными достижениями). Еще учась в колледже, он подрабатывал ассистентом в лаборатории нобелевского лауреата Роберта Милликена (см. Опыт Милликена), а в летние каникулы — геодезистом на железнодорожном строительстве. Впоследствии Хаббл любил вспоминать, как вместе еще с одним

рабочим они отстали от последнего поезда, увозившего их геодезическую бригаду назад, к благам цивилизации. Три дня они проблуждали в лесах, прежде чем добрались до населенной местности. Никакой провизии у них с собой не было, но, по словам самого Хаббла, «Можно было, конечно, убить ежика или птичку, но зачем? Главное, что воды вокруг хватало».

Получив в 1910 году диплом бакалавра, Хаббл отправился в Оксфорд благодаря полученной стипендии Роудса. Там он начал было изучать римское и британское право, но, по его собственным словам, «променял юриспруденцию на астрономию» и вернулся в Чикаго, где и занялся подготовкой к защите своей дипломной работы. Большинство наблюдений ученый проводил на базе обсерватории Йеркс, расположенной к северу от Чикаго. Там его заметил Джордж Эллери Хейл (1868–1938) и в 1917 году пригласил молодого человека в новую обсерваторию Маунт-Вилсон.

Тут, однако, вмешались исторические события. США вступили в первую мировую войну, и Хаббл за одну ночь довел до ума свою диссертацию, на следующее утро защитил ее — и тут же ушел добровольцем в армию. Его научный руководитель Хейл получил от Хаббла телеграмму следующего содержания: «Сожалею о вынужденном отказе от приглашения отметить защиту. Ушел на войну». Во Францию добровольческая часть прибыла в самом конце войны и даже не приняла участия в боевых действиях, однако осколочное ранение от шального снаряда Хаббл получить успел. Демобилизовавшись летом 1919 года, ученый немедленно вернулся в калифорнийскую обсерваторию Маунт-Вилсон, где вскоре и обнаружил, что Вселенная состоит из разлетающихся галактик, что и получило название закона Хаббла.

В начале 20-х Хаббл поставил точку в споре о том, что такое спиральные туманности, увидев множество отдельных звезд (в том числе, переменные цефеиды) в туманности Андромеды и определив по порядку величины расстояние до нее (все-таки в несколько раз занизив это расстояние). Этого было достаточно, чтобы твердо заявить: спиральные туманности являются галактиками, подобными нашей, – грандиозными образованиями из миллиардов звезд и находятся на расстоянии в миллионы световых лет от нас.

В 1929 году Эдвин Хаббл выводит свой знаменитый закон: галактики разлетаются со скоростью пропорциональной расстоянию между ними. Это было сделано на статистическом уровне: расстояние до галактики в среднем обратно пропорционально квадрату ее яркости. Скорость убегания определяется красным смещением (эффект Доплера). Вместе с Общей теорией относительности Эйнштейна и решениями Фридмана показывающими нестациноарность Вселенной, этот закон изменил мировоззрение: вместо вечной и неизменной мы получили расширяющуюся эволюционирующую Вселенную возникшую миллиарды лет назад. Переворот в сознании произошел не сразу, многие долго отказывались верить. Кстати, одним из аргументов против расширяющейся Вселенной была недооценка расстояния до ближайших галактик, допущенная Хабблом (это сложнейшая задача, которая и сейчас решается с трудом). Получалось, что Вселенной всего два миллиарда лет. Потом новые измерения поставили все на свои места.

Здесь следует сделать существенное замечание: любой факт может иметь бесчисленное множество трактовок, и предложенная трактовка разбегания Вселенной является всего лишь одним из возможных вариантов. Если решить совместно уравнения закона Хаббла и Планка, то оказывается, что сам фотон в процесс перемещения теряет свою энергию, что и приводит к увеличению расстояния между центрами вихрей эфира, образующих фотон. Тогда объясняются все известные астрономические эффекты в рамках стационарной динамической Вселенной безо всякого расширения Вселенной. Поэтому заслугой Хаббла является не трактовка, а установление экспериментального факта «Красного смещения».

В 1930-е годы Хаббл продолжил активное изучение мира за пределами Млечного пути, за что вскоре и снискал признание не только в научных кругах, но и среди широких масс. Слава ему пришлась по вкусу, и на фотографиях тех лет ученого можно часто увидеть позирующим в компании знаменитых кинозвезд той эпохи.

Научно-популярная книга Хаббла «Царство туманностей», увидевшая свет в 1936 году, еще прибавила ученому популярности. Справедливости ради нельзя не отметить, что в годы второй мировой войны ученый оставил свои астрофизические изыскания и честно занимался прикладной баллистикой в должности главного исполнительного директора испытательного полигона со сверхзвуковой аэродинамической трубой в Абердине (штат Мэриленд), после чего вернулся к астрофизике и до конца своих дней занимал пост председателя объединенного ученого совета обсерватории Маунт-Вилсон и

Паломарской обсерватории. В частности, ему принадлежит движущая идея и техническая разработка базовой конструкции знаменитого двухсотдюймового (пятиметрового) хейловского телескопа, введенного в строй в 1949 году на базе Паломарской обсерватории. Этот телескоп в то время был вершиной воплощенной в материале астрометрии. И, наверное, справедливо, что именно Хаббл успел — первым из современных астрофизиков — заглянуть в глубины Вселенной через окуляр этого чудесного инструмента.

Если же отвлечься от астрономии, то Эдвин Хаббл вообще был человеком уникально широких интересов. Так, в 1938 году его избрали в состав совета попечителей Южно-Калифорнийской библиотеки Хантингтона и Художественной галереи при ней (Лос-Анджелес, США). Ученый подарил этой библиотеке свою уникальную коллекцию старинных книг по истории науки. Любимым же видом отдыха Хаббла была рыбная ловля на спиннинг — он и в этом добился вершин, и его рекордные уловы в горных потоках Скалистых гор (США) и на реке Тест (Англия) до сих пор считаются непревзойденными...

Эдвин Хаббл скоропостижно скончался 28 сентября 1953 года в результате кровоизлияния в мозг.

Заключение

Как видно из приведенных материалов, развитие науки в самых разнообразных ее областях во многом определялось людьми, которые не получили изначального образования в выбранном ими направлении и в начале пути не являлись в этих направлениях специалистами. Однако самообразование, упорный труд, научная смелость и не преклонение ни перед какими авторитетами позволили им решить проблемы, которые они сами ставили перед собой и которые не смогли решить до них специалисты. В этом плане и сегодня ничего не изменилось.

В настоящее время как школьное, так и высшее образование становится все более узким, направленным на запоминание давно известных истин и обучающим конкретным технологическим приемам по решению типовых задач. Учащиеся не обучаются ни поискам новых задач, ни поискам новых нестандартных решений. В учебниках повторяются одни и те же истины, от учащихся требуется их запоминание и четкое следование. Даже в диссертациях перестали ставиться и решаться новые задачи. А если кто-то такие задачи ставит и решает, у него все шансы провалиться на защите. Так никакого прогресса в науке не будет.

Сегодня перед естествознанием стоят две главные задачи: Первой задачей является ревизия всего, что достигнуто наукой, и отделение истинного знания от ложного, которого, к сожалению, набралось много. Второй задачей является вскрытие внутреннего механизма явлений, их физической сущности. Все-таки наука, это поиски новых фактов и новых направлений исследований, а не преклонение перед авторитетами прошлых лет. Это не значит, что нет других задач, их тоже нужно решать и тоже на новых направлениях, потому что старые во многом исчерпаны.

Поэтому науке нужны люди, идущие наперекор установившимся течениям, ставящие проблемы и берущие на себя ответственность за их решение на новых путях. Это и есть дилетанты. За ними будущее.

Приложение. Ученые, не имевшие специального образования в тех областях деятельности, в которых они получили признание

Настоящий перечень составлен в порядке дат смерти выдающихся ученых, ибо именно в последние годы своей жизни большинством из них сделаны выдающиеся открытия. Как видно из перечня, дилетанты-самоучки существовали во все эпохи. Некоторые ученые, упомянутые выше, в перечень не включены.

АРИСТОТЕЛЬ (384 – **322** гг. до н.э.), самоучка, философ-универсал, написал более 30 книг. Философ, логик, аналитик, физик, психолог, литератор, социолог.

ВИНЧИ Леонардо да (1452 – **1519**) – самоучка. Занимался живописью, музыкой, ваянием, изобретательством, физикой, математикой, механикой, естественными науками, философией.

МОР Томас (1478 – **1535**) – самоучка. Просвещенный человек своего времени. Занимался политикой, литературой.

ПАРАЦЕЛЬС – Филипп Ауреол Теофаст Бомбаст фон Гогенгейм (1493 – **1541**) – врач – химик, «первый профессор химии от сотворения мира» (А.И.Герцен)

КОПЕРНИК Николай (1473 – **1543**) – юрист, медик. Занимался астрономией. Создал гелиоцентрическую систему мира.

БРУНО Джордано (1548 – **1600**) – самоучка. Занимался философией, поэзией. Развивал гелиоцентрическую систему мира.

БРАГЕ Тихо де (1546 – **1601**) – юрист, философ. Занимался и астрономией. Создал гелио-геоцентрическую систему мира.

ГИЛЬБЕРТ Уильям (24.5.1544, Колчестер – 30.11.**1603**, Лондон), – врач, автор первых теорий электричества и магнетизма.

ВАНИНИ Джулио Цезаре (1585 – **1619**) – философ. Занимался и астрономией. Пропагандировал гелиоцентрическую систему мира.

ПИКСИ Ипполит (1608 – **1635**) – изобретатель. Сконструировал генератор переменного тока.

БЮРГИ Йост (1552 – **1632**) – часовщик. Занимался физикой, математикой, изготовлением астроприборов. Построил часы с маятником. Независимо от Непера изобрел логарифмы.

КАМПАНЕЛЛА Томмазо (1568 – **1639**) – монах. Самоучка. Занимался философией, политикой.

ХОРРОКС Джеримайя (1618 – **1641**) – учитель. Занимался астрономией. Развивал, в отличие от кеплеровой, собственную модель Солнечной системы.

ГАЛИЛЕЙ Галилео (1564 – **1642**) – медик. Самостоятельно изучил математику. Занимался механикой, астрономией. Один из основоположников точного естествознания. Профессор.

ТОРРИЧЕЛЛИ Эванджелиста (1608 – **1647**) – учился в частном порядке. Занимался математикой, физикой. Профессор. Опыт Торричелли. Формула Торричелли. Торричеллиева пустота.

МЕРСЕНН Марен (1588 – **1648**) – монах. Занимался акустикой, математикой, теорией музыкальных инструментов.

ДЕКАРТ Рене (1596 – **1650**) – богослов, занимался философией, математикой, астрономией, космогонией.

ГАССЕНДИ Пьер (1592 – **1655**) – самоучка. Занимался риторикой, философией, астрономией. Поддерживал гелиоцентрическую систему мира.

ПАСКАЛЬ Блез (1623 – **1662**) – богослов. Занимался математикой, физикой, философией, религией. Теорема Паскаля. Закон Паскаля. Единица давления – Паскаль.

ГРИМАЛЬДИ Франческо Мария (1618 – **1663**) – философ, физик. Занимался и астрономией. Кратер Гримальди на Луне.

ФЕРМА Пьер (1601 – **1665**) – юрист. Занимался математикой, физикой. Принцип Ферма. Теорема Ферма.

РОБЕРВАЛЬ Жиль (1602 – **1675**) – самоучка. Занимался математикой, астрономией, физикой, космогонией, механикой. Весы Роберваля.

БОРЕЛЛИ Джованни Альфонсо (1608 — **1679**) – астроном и основатель школы "иатроматематиков". Разрабатывал вопросы анатомии и физиологии с позиций математики и механики.

ГЕРИКЕ Отто фон (1602 –1686), юрист, провел опыты с «Магдебургскими полушариями», обнаружил электростатическое отталкивание предметов.

ГЕВЕЛИЙ Ян (1611 – **1687**) – юрист, физик. Занимался астрономией. Дал названия деталям лунной поверхности, некоторым созвездиям. Описал современные ему астрономические сведения.

БОЙЛЬ Роберт (1627 – **1691**) – богослов. Занимался химией, физикой, философией. Закон Бойля – Мариотта.

ГЮЙГЕНС Христиан (1629 – **1695**) – юрист. Занимался механикой, оптикой, астрономией.

АМОНТОН Гильом (1663 – **1705**) – самоучка. Занимался физикой, математикой, астрономией, архитектурой, усовершенствовал приборы.

ГАУСКБИ Френсис Старший (1665 – **1713**) – самоучка. Занимался физикой, конструированием приборов. Построил стеклянную электромашину.

ЛЕЙБНИЦ Готфрид Вильгельм (1646 – **1716**) – физиолог, философ, юрист. Самостоятельно изучил математику. Занимался физикой, философией, математикой, механикой.

ФЛЕМСТИД Джон (1646 – **1719**) – самоучка. Занимался астрономией. Затем закончил университет. Директор обсерватории.

НЬЮТОН Исаак (1643 – **1727**) – окончил колледж. Самостоятельно изучил математику. Занимался физикой, астрономией, математикой. Один из основоположников современного естествознания. Единица силы – ньютон. Бином Ньютона. Формула Ньютона – Лейбница.

МЕЛЬЕ Жан (1654 – **1729**) – священник. Самоучка. Занимался политикой, философией.

БРЮС Яков Вилимович (1670 – **1735**) – самоучка. Один из образованнейших людей в России того времени. Занимался математикой, астрономией, физикой.

ФАРЕНГЕЙТ Даниэль Габриель (1686 – **1735**) – самоучка. Занимался физикой. Изобрел термометр и температурную шкалу.

РЕОМЮР Рене Антуан (1683 – **1757**) – самоучка. Занимался математикой, физикой, химией, биологией. Изобрел спиртовой термометр. Температурная шкала Реомюра.

БУГЕР Пьер (1698 – **1758**) – самоучка. Занимался морским делом, навигацией, физикой.

ДОЛЛОНД Джон (1706 – **1761**) – ткач. Занимался физикой, конструированием приборов. Построил ахроматический телескоп.

АКАЙЛЬ Никола Луи де (1713 – **1762**) – философ, теолог. Занимался астрономией. Писал учебники по математике, механике, астрономии, оптике. Звезды: Лакайль 9352, Лакайль 8760 и др. Профессор математики.

МАЙЕР Тобиас Йоганн (1723 – **1762**) – самоучка. Занимался астрономией, математикой. Профессор. Директор обсерватории.

ЛОМОНОСОВ Михаил Васильевич (1711 – **1765**) – энциклопедист. По словам К. Тимирязева, самоучка.

КЛЕРО Алексис Клод (1713 – **1765**) – математик. В 25 лет стал академиком. Занимался и астрономией, механикой.

ЛАМБЕРТ Йоганн Генрих (1728 – **1777**) – самоучка. Занимался астрономией, математикой, физикой, философией, космологией. Закон Ламберта.

БЕРНУЛЛИ Даниил (1700 – **1782**) – философ, медик, логик. Самостоятельно изучил математику. Занимался и физикой, физиологией.

ШЕЕЛЕ Карл Вильгельм (1742 – **1786**), аптекарь. Занимался химией. Открытие винной, плавиковой, синильной (циановодородной), мышьяковой, мочевой, щавелевой, молочной, лимонной, яблочной, галловой кислот, сероводорода, а также глицерина.

ГУДРАЙК Джон (1764 – **1786**) – самоучка. Занимался астрономией. Открыл периодичность звезды Алголь. Член Лондонского Королевского общества.

ФРАНКЛИН Бенджамин (1706 – **1790**) – самоучка. Занимался физикой, политикой, философией.

ЛАВУАЗЬЕ Антуан Лоран (1743 – **1794**) – юрист. Занимался химией. Один из основоположников классической химии.

БАБЁФ Гракх (1760 – **1797**) – самоучка. Занимался политикой, литературой.

БЛЭК Джозеф (1728 – **1799**) – медик, химик. Занимался и физикой.

РАМСДЕН Джессе (1735 – **1800**) – самоучка. Занимался физикой, конструированием. Машина Рамсдена. Окуляр Рамсдена.

КАНТ Иммануил (1724 – **1804**) – теолог. Увлекся философией. Занимался космогонией. Создал одну из первых гипотез о возникновении мира.

БОМЕ Антуан (1728 – **1804**), аптекарь, занимался химией, открыл производство нашатыря, разработал способы производства фарфора, беления сырого шелка и др.

ПРИСТЛИ Джозеф (1733 – **1804**) – священник. Занимался химией, физикой, философией. Открыл фотосинтез, кислород. Установил обратную зависимость электрического взаимодействия от расстояния.

КУЛОН Шарль Огюстен (1736 – **1806**) – военный инженер. Занимался физикой, в том числе электрофизикой. Закон Кулона. Единица количества электричества – кулон. Весы Кулона. Кулонометрия.

ЛЕБЛАН Никола (1742 – **1806**) – медик. Занимался политикой, химией. Наладил производство соды, селитры и др.

КАВЕНДИШ Генри (1731 – **1810**) – физик и химик. Проводил опыты и на них учился, учился и тут же проводил опыты. Сделал много открытий раньше их официальных авторов.

РУМФОРД (ТОМПСОН) Бенджамин (1753 – **1814**) – военный. Занимался физикой,

конструированием, усовершенствованием приборов.

НИКОЛЬСОН Уильям (1753 – **1815**) – самоучка. Занимался физикой, химией, конструированием, литературой, издавал журнал. Дупликатор Никольсона. Гидрометр Никольсона.

МЕССЬЕ Шарль (1730 – **1817**) – самоучка. Занимался астрономией. Каталог Мессье.

КУЛИБИН Иван Петрович (1735 – **1818**) – самоучка. Занимался механикой, изобретательством.

УАТТ Джеймс (1736 – **1819**) – самоучка. Изобретатель паровой машины.

РЕЗЕРФОРД Даниэль (1749 – **1819**) – медик. Занимался физикой, ботаникой. Открыл азот. Профессор.

ГЕРШЕЛЬ Уильям (1738 – **1822**) – музыкант. Занимался астрономией, телескопостроением. Основоположник звездной астрономии, открыл нашу галактику.

ПИКТЕ Марк Август (1752 – **1825**) – юрист. Занимался физикой, философией, геологией, геодезией, астрономией, метеорологией, издательским делом.

ПИГОТТ Эдурад (1753 – **1825**) – самоучка. Занимался астрономией. Изучал переменные звезды. Открыл 3 кометы. Определил собственные движения некоторых звезд.

ФРАУНГОФЕР Йозеф (1787 – **1826**) – стекольщик (зеркальщик). Занимался физикой. Фраунгоферовы линии. Дифракция Фраунгофера.

ВОЛЬТА Алессандро (1745 – **1827**) – учился в школе иезуитов. Занимался философией, физикой, химией, физиологией. Профессор. Директор философского факультета. Единица напряжения электротока – вольт.

ЛАПЛАС Пьер Симон (1749 – **1827**) – учился в школе монахов-бенедиктинцев. Самоучка. Занимался астрономией, физикой, математикой, космогонией. Формула Лапласа. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа. Теорема Лапласа.

ФРЕНЕЛЬ Огюстен Жан (1788 – **1827**) – инженер. Занимался физикой. Принцип Гюйгенса – Френеля. Формулы Френеля.

ЕРТОВ Иван Данилович (1777 – **1828**) – самоучка. Занимался астрономией, космогонией. Написал астрономическую энциклопедию.

ЮНГ Томас (1773 – **1829**) – самоучка. Медик, музыкант. Занимался и физикой.

ДЭВИ Хемфри (1778 – **1829**) – аптекарь, химик. Занимался и физикой. Заложил начала электрохимии. Высказал предположение о кинетической природе теплоты.

АБЕЛЬ Нильс Генрих(1802 – **1829**) – самоучка. Занимался математикой. Абелевы интегралы.

ФУРЬЕ Жан Батист Йозеф (1768 – **1830**) – военный. Занимался математической физикой. Основатель учения о теплопроводности.

ГЕТЕ Йоганн Вольфганг (1749 – **1832**) – занимался в основном самостоятельно. Работал в области литературы, философии, физики.

ГАЛУА Эварист (1811 – **1832**) – самоучка. Занимался математикой. Положил начала современной алгебре.

НОБИЛИ Леопольдо (1784 – **1835**) – военный. Занимался физикой, изобретательством. Гальванометр Нобили.

АМПЕР Андре Мари (1773 – **1836**) – самоучка. Работы в области электромагнетизма. Философ, ботаник. Правило Ампера. Закон Ампера. Теорема Ампера.

ФУРЬЕ Шарль (1772 – **1837**) – самоучка. Занимался политикой, литературой, психологией, педагогикой, философией, архитектурой.

ПРЕВО Пьер (1751 – **1839**) – юрист. Занимался физикой, философией, литературой. Профессор физик. Профессор философии.

ОЛЬБЕРС Генрих Вильгельм (1758 – **1840**) – медик. Занимался астрономией. Парадокс Шезе – Ольберса.

САВАР Феликс (1791 – **1841**) – медик. Занимался физикой, изобретательством. Профессор. Колесо Савара. Закон Био – Савара-Лапласа.

БУВАР Алексис (1767 – **1843**) – самоучка. Занимался астрономией и метеорологией. Помощник Лапласа.

БЕЙЛИ Франсос (1774 – **1844**) – имел начальное образование. Занимался науками, в том числе астрономией. Президент Лондонского Королевского общества.

ДАЛЬТОН Джон (1766 – **1844**) – математик-самоучка. Создал химический атомизм. Открыл газовые законы. Описал дефект зрения.

ПЕЛЬТЬЕ Жан Шарль Атиназ (1785 – **1845**) – часовщик. Занимался физикой, конструированием. Эффект Пельтье.

БЕССЕЛЬ Фридрих Видбгельм (1784 – **1846**) – самоучка. Занимался астрономией, геодезией. Бесселев сфероид. Бесселев фиктивный год. Бесселевы элементы затмения.

ГЕРШЕЛЬ Каролина Лукреция (1750 – **1848**) – самоучка. Занималась астрономией, помогая брату Уильяму.

БЕРЦЕЛИУС Йенс Якоб (1779 – **1848**) – медик. Занимался физикой, химией. Исследования по химической атомистике. Профессор.

СТЁРДЖЕН Уильям (1783 – **1850**) – самоучка. Занимался изобретательством, конструированием, аэрологией. Изобрел электромагнит, динамо.

ЭРСТЕД Ханс Кристиан (1777 – **1851**) – аптекарь, химик. Занимался физикой, популяризировал науки.

ГРУЙТУЙЗЕН Франц Паула фон (1774 – **1852**) – астроном и медик. Занимался и геологией, географией, климатологией.

АРАГО Доминик Франсуа Жан (1786 – **1853**) – окончил Политехническую школу. Занимался физикой, астрономией, математикой, метеорологией, популяризацией астрономии. Директор обсерватории, профессор.

ОМ Георг Симон (1787 – **1854**) – имел незаконченное высшее образование: физик. Закон Ома. Единица электрического сопротивления – Ом.

ЭККЕРМАН Йоганн Петер (1792 – **1854**) – самоучка. Занимался физикой, астрономией, философией. Помощник И.В. Гете.

ГАУСС Карл Фридрих (1777 – **1855**) – учился самостоятельно, затем поступил в университет. Занимался математикой, астрономией, геодезией, физикой. Профессор. Директор обсерватории. Единица магнитной индукции – Гаусс. Закон Гаусса. Система единиц Гаусса. Теорема Гаусса.

АВОГАДРО Амедео (1776 – **1856**) – юрист. Заложил основы молекулярной теории, открыл закон. Вычислил атомную массу и установил точный атомный состав некоторых веществ. Закон Авогадро.

БИЕЛА Вильгельм (1782 – **1856**) – военный. Открыл комету.

КОНТ Огюст (1798 – **1857**) – секретарь и сотрудник Сен-Симона. Занимался философией.

КОШИ Огюстен Луи (1789 – **1857**) инженер. Известен как выдающийся математик (теория функций комплексного переменного, теория дифференциальных уравнений, порядка, в геометрии – теория многогранников, в алгебре – симметрические многочлены, теория чисел)

КОЛЬРАУШ Рудольф Герман Арнаут (1809 – **1858**) – педагог. Занимался физикой, конструированием. Разработал математическую теорию токов. Профессор.

ГУМБОЛЬТ Александр (14.9.1769, Берлин – 6.5.**1859**, там же), экономист, правовед. Известен как естествоиспытатель, географ и путешественник, работы по биологии, физиологии, геологии, климатологии.

СЕМЕНОВ Федор Алексеевич (1794 – **1860**) – предприниматель. Самостоятельно изучил математику, физику, астрономию. Занимался астрономией.

БАРЛОУ Питер (1776 – **1862**) – самоучка. Занимался физикой, математикой. Таблицы Барлоу. Колесо Барлоу. Линза Барлоу.

БУЛЬ Джордж (1815 – **1864**) – самоучка. Известен как математик и логик. Создатель булевой алгебры.

СТРУВЕ Василий Яковлевич (1793 – **1864**) – филолог. Занимался астрономией, математикой, геодезией. «Организовал» Пулковскую обсерваторию, ее работу, координировал работу обсерваторий России. Профессор. Директор обсерватории. Русско-скандинавская дуга Струве.

ГЕРАПАТ Джон (1790 – **1865**) – самоучка. Занимался физикой, математикой, редакторским делом. Написал 3 тома «Математической физики». Вывел основное уравнение газового состояния.

ЛЕНЦ Эмилий Христианович (1804 – **1865**) – незаконченное высшее образование. Занимался электрофизикой. Закон Джоуля –Ленца.

ГОЛЬДШМИДТ Германн Майер Соломон (1802 – **1866**) – художник. Занимался астрономией. Открыл 11 астероидов.

ФАРАДЕЙ Майкл (1791 – **1867**) – самоучка. Занимался физикой (электромагнетизм). «Открыл» электрический ток. Законы Фарадея. Постоянная Фарадея. Эффект Фарадея. Единица электрического заряда – фарадей. Единица электрической емкости – Фарада.

ФУКО Жан Бернар Леон (1819 – **1868**) – самоучка. Занимался физикой. Измерил скорость света в воздухе и воде. Метод Фуко. Маятник Фуко. Токи Фуко.

АВГУСТ Эрнст Фердинанд (1795 – **1870**) – педагог. Занимался физикой, изобретательством. Профессор.

РУМКОРФ Генрих Даниэль (1803 – **1877**) – занимался изобретательством. Катушка Румкорфа. Машина Румкорфа.

ЛЕВЕРЬЁ Урбан Жан Жозеф (1811 – **1877**) – окончил Политехническую школу. Занимался химией, астрономией, метеорологией. Предвычислил независимо от Джона Адамса планету Нептун. Предсказал планету Вулкан. Директор обсерватории.

МАЙЕР Юлиус Роберт (1814 – **1878**) – медик. Первым сформулировал закон сохранения энергии.

КИБАЛЬЧИЧ Николай Иванович (1853 – **1881**) – самоучка. Занимался политикой, изобретательством. Разработал оригинальный проект летательного аппарата для путешествия человека в космос.

ПЕТЕРС Христиан Август Фридрих (1806 – **1880**) – самоучка. Занимался математикой, астрономией. Профессор, академик. Директор обсерватории.

ДРЭПЕР Генри (1837 – **1882**) – врач. Занимался астрономией, телескопостроением.

СЭБИН Эдвард (1788 – **1883**) – военный. Занимался физикой, астрономией, путешествовал.

ПЛАТО Жозеф Антуан Фердинанд (1801 – **1883**) – юрист. Занимался физикой. Выдвинул идею стробоскопа. Опыт Плато.

ШМИДТ Йоганн Фридрих Юлиус (1825 – **1884**) – самоучка. Занимался астрономией. Изучал Луну. Директор обсерватории.

КИРХГОФ Густав Роберт (1824 – **1887**) – физик. В химии начал эру спектрального анализа. Открыл цезий и рубидий.

ДЖОУЛЬ Джеймс Прескотт (1818 – **1889**) – получил домашнее образование. Занимался физикой. Экспериментально обосновал закон сохранения энергии. Закон Джоуля – Ленца. Единица энергии, работы и количества теплоты – Джоуль.

ТЭМПЕЛЬ Эрнст Вильгельм (1821 – **1889**) – самоучка. Занимался астрономией. Открыл много комет и астероидов. Работал со Скиапарелли.

ГИРД Густав Адольф (1815 – **1890**) – самоучка. Занимался физикой, химией, метеорологией. Написал «Механическую теорию тепла»

СИМЕНС Эрнст Вернер (1816 – **1892**) – военный. Занимался изобретательством, физикой. Построил первый трамвай. Единица электрической проводимости – Сименс.

ХАЙНД Джон Рэссел (1823 – **1893**) – учился в частном порядке. Занимался астрономией, метеорологией. Открыт много новых небесных тел.

ГЕЛЬМГОЛЬЦ Герман Людвиг Фердинанд (1821 – **1894**) – медик. Занимался физикой, биофизикой, физиологией, психологией. Обосновал закон сохранения энергии.

ЭНГЕЛЬС Фридрих (1820 – **1896**) – самоучка. Занимался философией естествознания, политикой.

ШЛИМАН Генрих (1822 – **1896**) – самоучка. Открыл местонахождение Трои и раскопал ее.

ХОЛЛ Асаф (1829 – **1907**) – самоучка. Занимался астрономией. Профессор математики, преподавал астрономию.

ЛЕРУ Франсуа Пьер (1832 – **1907**) – знаток искусств и ремесел. Занимался физикой.

МЕНДЕЛЕЕВ Дмитрий Иванович (1834 – **1907**) – имел физико-математическое образование. Занимался и химией, техникой, горным делом, агрономией, педагогикой, искусствоведением, метрологией.

НЬЮКОМ Саймон (1835 – **1909**) – самоучка. Занимался астрономией, математикой. Профессор.

ХЁГГИНС Уильям (1824 – **1910**) – учился в частном порядке. Занимался астрономией. Один из пионеров астроспектроскопии.

КАННИФИАРО Станислао (1826 – **1910**) – медик. Занимался политикой, химией, физикой. Один из основателей атомно-молекулярной теории. Профессор.

ШУМАН Виктор (1841 – **1913**) – самоучка. Занимался физикой. Основоположник вакуумной спектроскопии. Шумановские пластинки.

ГИЛЛ Дэйвид (1843 – **1914**) – часовой мастер. Занимался астрономией. Директор обсерватории. Президент Лондонского Королевского общества (астрономического).

КЛЕЙН Герман Йозеф (1844 – **1914**) – книготорговец. Увлекся астрономией. Открыл вулканизм на

Луне. Популяризировал астрономию и метеорологию.

ЭНГЕЛЬГАРДТ Василий Павлович (1828 – **1915**) – юрист. Занимался астрономией, музыкой, искусствоведением.

ЛОВЕЛЛ Персивал (1855 – **1916**) – предприниматель, путешественник. Занимался астрономией и ее популяризацией. Предвычислил Плутон.

ТАЙЛОР Эдуард Бернет (1832 – **1917**) – самоучка. Занимался фотографией. Описал первобытную культуру.

ЗАМЕНГОФ Людвиг (1859 – **1917**) – медик. Создал международный язык эсперанто.

МОРЛИ Эдвард Уильямс (1838 – **1919**) – теолог. Занимался химией, физикой. Опыт Майкельсона – Морли.

ЛОКЬЕР Джозеф Норман (1836 – **1920**) – получил частное образование. Занимался астрономией. Профессор астрофизики. Директор обсерватории.

БРУКС Уильям Роберт (1844 – **1921**) – самоучка. Занимался астрономией. Профессор. Директор обсерватории. Комета Брукса. Комета Понса – Брукса.

СОЛЬВЕ Эрнст Гастон (1838 – **1922**) – промышленник. Занимался химической технологией. Способ Сольве.

БЕНУА Рене (1844 – **1922**) – медик. Занимался физикой. Президент французского физического общества.

РЕНТГЕН Вильгельм Конрад (1845 – **1923**) – окончил политехникум. Занимался физикой. Открыл рентгеновские лучи. Рентгеновская камера. Рентгеновская топография. Единица излучения – Рентген.

БАРНАРД Эдуард Эмерсон (1857 – **1923**) – не имел систематического образования. Занимался астрономией. Профессор. Быстро летящая звезда Барнарда.

ЛЕНИН (Ульянов) Владимир Ильич (1879 – **1924**) – юрист. Занимался экономикой, философией, политикой, основал первое в мире пролетарское государство.

ФЛАММАРИОН Никола Камиль (1842 – **1925**) – самоучка. Занимался астрономией, популяризацией науки о небе, вулканологией, климатологией. Директор обсерватории.

ХЕВИСАЙД Оливер (1850 – **1925**) – телеграфист. Занимался физикой, математикой. Развил теорию электромагнитного поля Максвелла. Один из творцов операционного исчисления.

АБЕТТИ Антонио (1846 – **1928**) – инженер. Увлекался астрономией. Директор обсерватории, профессор астрономии.

БОГДАНОВ (Малиновский) А.А. (1873 – **1928**) – врач. Крупный экономист, философ, политический деятель, ученый-естествоиспытатель. Создал тектологию – науку об организации систем, основатель и директор Института переливания крови, умер в результате экспериментов на самом себе.

МАЙКЕЛЬСОН Альберт Абрахам (1852 – **1931**) – моряк. Измерил скорость света. Пытался обнаружить движение Земли относительно эфира. Профессор. Эшелон (спектральный прибор) Майкельсона.

ЭДИСОН Томас Алва (1847 – **1931**) – телеграфист. Занимался изобретательством. Более 1000 изобретений. Эффект Эдисона.

ЦЕРАСКАЯ Лидия Петровна (1855 – **1931**) – филолог. Занималась астрономией. Открыла 219 переменных звезд.

БЕЛОПОЛЬСКИЙ Аристарх Аполлонович (1854 – **1934**) – техник-механик. Занимался астрономией.

ЭСПИН Томас (1858 – **1934**) – самоучка. Занимался астрономией. Составил на основе своих наблюдений каталог красных звезд.

ЦИОЛКОВСКИЙ Константин Эдуардович (1857 – **1935**) – самоучка. Занимался астрономией, математикой, физикой, изобретательством. Один из основоположников космонавтики и ракетной техники.

ШМИДТ Бернхард (1879 – **1935**) – рабочий. Занимался оптикой. Изобрел новую систему телескопа.

РЕЗЕРФОРД, Эрнест (30.8.1871, Нельсон, Новая Зеландия – 19.10.1937. Кембридж, Англия), магистр гуманитарных наук. Занимался физикой. Создатель планетарной модели атома – основы квантовой механики.

МАРКОНИ Гульельмо (1874 – **1937**) – самоучка. Разработал приборы беспроволочного телеграфа (радио).

БЛОНДЕЛЬ Андре (1853 – **1938**) – инженер. Занимался физикой, изобретательством. Изобрел электромагнитный осциллограф.

УИЛЬЯМС А. Стенли (1861 – **1938**) – самоучка. Занимался астрономией. Первым начал изучать движения в атмосфере Юпитера.

ФРЕЙД Зигмунд (1856 – **1939**) – медик, физиолог. Занимался психиатрией. Разработал психоаналитическую терапию. Фрейдизм.

ЯШНОВ Петр Иванович (1874 – **1940**) – пивовар. Занимался астрономией. Активный наблюдатель. Один из авторов учебника по практической астрономии.

ФЛОРЯ Николай Федорович (1912 – **1941**) – самоучка. Занимался астрономией. Ученый секретарь астрономического института.

ЛАЗАРЕВ Петр Петрович (1878 – **1942**) – медик. Экстерном сдал экзамены за физмат. Занимался физикой. Директор института.

ДЕФРУА Феликс (1883 – **1942**) – журналист. Занимался и астрономией. Выполнил 90 тысяч наблюдений переменных звезд.

АНТОНИАДИ Эжен (1870 – **1944**) – самоучка. Занимался астрономией (изучал Марс) и археологией.

МОРОЗОВ Николай Александрович (1854 – **1946**) – самоучка. Занимался химией, физикой, астрономией, математикой, метеорологией, историей материальной культуры. После заключения – педагог. Директор института.

ЖАРРИ-ДЕЛОЖ Рене (1868 – **1951**) – самоучка. Занимался астрономией. Наблюдал Марс. Создал ряд обсерваторий.

СТАЛИН (Джугашвили) Иосиф Виссарионович (1879 – 1953) – самоучка-универсал. Руководил КПСС и СССР 30 лет, главнокомандующий во время Великой Отечественной войны. Вывел СССР на второе место в мире по промышленному потенциалу. «Он принял Россию с сохой, а оставил ее оснащенной атомным оружием (У.Черчилль).

ХАББЛ Эдвин Поуэлл (1839 – **1953**) – юрист. Занимался астрономией. Открыл расширение Вселенной. Закон Хаббла. Постоянная Хаббла.

МОРЕ Теофил (1867 – **1954**) – метеоролог. Занимался астрономией. Директор обсерватории. Написал книгу «Жизнь на Марсе».

КОБЕКО Павел Павлович (1897 – **1954**) – агроном. Занимался физикой, химией, физико-химией. Профессор.

ЭЙНШТЕЙН Альберт (1879 – **1955**) – окончил Политехникум, патентовед. Занимался физикой, астрономией. Создатель теории относительности.

ДЮ-МАРТЕРЕ Морис (1891 – **1955**) – медик. Занимался астрономией. Генеральный секретарь Женевского астрономического общества.

ПЕРИДЬЁ Жюльен (1882 – **1957**) – инженер. Занимался астрономией. Разносторонние исследования Марса на собственной обсерватории.

БАК Эрнст (1881 – **1959**) – юрист. Занимался физикой. Эффект Палена – Бака.

РЕНОДЕ Габриэль (1877 – **1962**) – самоучка. Занималась астрономией. Генеральный секретарь Французского астрономического общества. Жена К. Фламмариона.

ВИНЕР Норберт (1894 – **1964**) – самоучка, в 14 лет получил ученую степень. Занимался математикой, физикой. Сформулировал основные положения кибернетики.

ЧИЖЕВСКИЙ Александр Леонидович (1897 – **1964**) – археолог. Занимался историей, медициной, зоопсихологией, биологией и космической биологией, астрономией, проектированием космической техники, музыкой, изобретательством.

ГЕРЦШПРУНГ Эйнар (1873 – **1967**) – инженер-химик. Занимался астрономией. Директор обсерватории. Диаграмма Герцшпрунга – Рассела.

ХОФМЕЙСТЕР Куно (1892 – **1968**) – самоучка. Занимался астрономией. Наблюдал переменные звезды и метеоры. Директор обсерватории.

БАБАКИН Георгий Николаевич (1914 – **1971**) – окончил среднюю школу. Работал конструктором космической техники и «Лунохода». Диплом вуза получил экстерном в зрелые годы.

ХЬЮМАСОН Милтон (1891 – **1972**) – самоучка. Занимался астрономией: спектральное излучение звезд и галактик.

БИСБРУК Дхордж ван (1880 – **1974**) – инженер. Занимался астрономией. Профессор, консультант. Звезда ван Бисбрука.

МЕНЗЕЛ Дональд Хауэрд (1901 – **1976**) – химик. Занимался астрономией. Профессор. Директор

обсерватории.

КУКАРКИН Борис Васильевич (1909 – **1977**) – самоучка. Занимался астрономией. Профессор. Директор астрономического института (ГАИШ)

КОЛМОГОРОВ Андрей Николаевич (1903 – **1987**) – самостоятельно изучил математику. Академик.

ЗЕЛЬДОВИЧ Яков Борисович (1914 – **1987**) – получил среднее образование. Самоучка. Занимался физикой, ядерной физикой, астрофизикой, космологией. Осуществил расчет принципа реакции деления урана. Академик.

ТОМБО Клайд Уильям (1906 – **19??**) – самоучка. Занимался астрономией. Открыл планету Плутон. Затем поступил в университет.

КАРЛСОН Честер – самоучка. Изобрел в 1938 году ксерокс.

ВЕБЕР Джозеф (1919 - **-**) – военно-морской специалист. Занимается физикой. Обосновал принцип действия лазера.

Использованная литература

Общая литература

1. **Башмакова И.Г.** История математики с древнейших времен до начала XIX столетия, в 3-х т. М.: наука, 1970.
2. **Белл Э.Т.** Творцы математики. М.: Наука, 1979.
3. **Бери А.** Краткая история астрономии, пер с англ., 2 изд. М.-Л., 1946.
4. **Бобынин В.В.** Биографии знаменитых математиков XIX столетия. М.: Ред. ж. физ.-мат. Наук, 1886.
5. **Великие естествоиспытатели.** Сб. ст. под ред. Н.Филипповой. М.: Знание, 1980.
6. **Герцен А.И.** Дилетанты в науке. Избранные филос. Произв. В 2-х т. Т. 1. Письма об изучении природы. Л\М.: ГПИ, 1948.
7. **Голованов Я.К.**. Этюды об ученых. М.: Молодая гвардия, 1976
8. **Джуа М.** История химии, пер. с итал. М.: Мир, 1966;
9. **Дорфман Я.Г.** Всемирная история физики. М.: Наука, 1974
10. **Замечательные ученые** / Под ред. С.П.Капицы. М.: Наука, 1980.
11. **Кобзева И.** Гением может стать каждый. Израиль, 2002.
12. **Лишевский В.И.** Рассказы об ученых. М.: Наука, 1986.
13. **Розенбергер Ф.** История физики, пер. с нем., 2 изд., ч. 2, М.-Л.: ОНТИ, 1937
14. **Самин Д.К.** 100 великих ученых. М.: Вече, 2000, 592 с..
15. **Смышляев В.К.** О математике и математиках. Йошкар-Ола: Наука, 1977.
16. **Фигуровский Н. А.** Очерки общей истории химии от древнейших времен до начала 19 в. М.: Наука, 1969;
17. **Фриш С. Э. и Тиморева А. В.**, Курс общей физики, 7 изд., т. 2, М.: Физматгиз, 1958.
18. **Храмов Ю. А.** Физики. Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1983.

Персоналии

Аристотель. БСЭ, 3 изд. Т. 2, с. 195-196. М.: Советская энциклопедия, 1970. **Карпов В.** Натурфилософия Аристотеля и ее значение в настоящее время. М.,1911. **Зубов В.П.** Аристотель. М.: Наука, 1963.

Парацельс. БСЭ, 3 изд. Т. 19, с. 195. М.: Советская энциклопедия, 1975. **Проскуряков В.М.** Парацельс. М.: Изд. ж. Газ.-объединение, 1935.

Коперник. БСЭ, 3 изд., т. 13 с. 124-125. М.: Советская энциклопедия, 1973. **Блажко С.Н.** Коперник. М.-Л.:Госиздат, 1926.

Браге. БСЭ, 3 изд., т. 3 с. 614. М.: Советская энциклопедия, 1970. **Бери А.** Краткая история астрономии, пер. с англ., 2-е изд. М.-Л., 1946.

Гильберт. БСЭ, 3 изд., т. 6 с. 519. М.: Советская энциклопедия, 1971. **Лебедев В.И.** Исторические опыты по физике. М.-Л.: ГТТИ, 1937.

Декарт. БСЭ, 3 изд., т. 8 с. 44-45. М.: Советская энциклопедия, 1972. **Фишер К.** История новой философии, т. 1. Декарт, его жизнь, сочинения и учение. Пер. с нем. Спб, 1906. **Матвиевская Г.П.** Рене Декарт. М.: Просвещение, 1987.

Паскаль. БСЭ, 3 изд., т. 19 с. 260-261. М.: Советская энциклопедия, 1975. **Филиппов М.М.** Паскаль, его жизнь и научно-философская деятельность. Спб, 1891.

Ферма. БСЭ, 3 изд., т. 27 с. 298. М: Советская энциклопедия, 1977. **Хинчин А.Я.** Великая теорема Ферма. М. – Л.: ГТТИ, 1932

Борелли. БСЭ, 3 изд., т. 3 с. 565. М.: Сов. энцикл., 1970. **Розенбергер Ф.** История физики, пер. с нем.., 2 изд., ч. 2. М.-Л.: ОНТИ, 1937.

Герике. БСЭ, 3 изд., т. 6 с. 357. М.: Советская энциклопедия, 1971. **Лебедев В.И.** Исторические опыты по физике. М.-Л.: ГТТИ, 1937.

Бойль. БСЭ, 3 изд., т. 3 с. 468. М.: Советская энциклопедия, 1970. **Джуа М.** История химии, пер.с итал. М.: Мир, 1966. **More L.T.** The life and works of the honourable Robert Boyle. L., 1944.

ГюйгенсБСЭ, 3 изд., т. 7 с. 474. М.: Советская энциклопедия, 1972.**Франкфурт У.И., Френк А.М.** Христиан Гюйгенс. М.: Изд. АН СССР, 1962

Лейбниц. БСЭ, 3 изд., т. 14 с. 268. М.: Советская энциклопедия, 1973. **Петрушенко Л.А.** Лейбниц, его жизнь и судьба. М.: Изд-во «Экономическая газета», 1999.

Ньютон. БСЭ, 3 изд., т. 18, с. 164-166. М.: Советская энциклопедия, 1974. **Вавилов С. И.** Исаак Ньютон, М., 1961; Исаак Ньютон. 1643-1727. Сб. статей к трехсотлетию со дня рождения, под ред. С. И. Вавилова, М.-Л.: Изд. АН СССР, 1943.

Доллонд. БСЭ, 3 изд., т. 8 с. 413. М: Советская энциклопедия, 1972.

Ломоносов. БСЭ, 3 изд., т. 15, с. 8-11. М: Советская энциклопедия, 1974. **Меншуткин В.Н.** Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова, 3 изд. М.,-Л.: Изд. АН СССР, 1947.

Франклин. БСЭ, 3 изд., т. 27 с. 616. М: Советская энциклопедия, 1977. **Радовский М.И.** В.Франклин. М.-Л.: Наука, 1965.

Лавуазье. БСЭ, 3 изд., т. 14 с. 94. М: Советская энциклопедия, 1973. **Дорфман Я. Г.** Лавуазье, 2 изд., М.: Изд. АН СССР, 1962;

Боме. БСЭ, 3 изд., т. 3 с. 551. М.: Советская энциклопедия, 1970.

Пристли. БСЭ, 3 изд., т. 20 с. 597. М: Советская энциклопедия, 1975. **Hughes D.J.**B. Priestley… L., 1958.

Кулон. БСЭ, 3 изд., т. 13 с. 588-589. М.: Советская энциклопедия, 1973.

Лаплас. БСЭ, 3 изд., т. 14 с. 161. М: Советская энциклопедия, 1973. **Воронцов-Вельяминов. Б.А.** Лаплас. М.: Наука, 1985.

Абель. БСЭ, 3 изд., т. 1 с. 18.: Советская энциклопедия, 1969. **Оре О.** Замечательный математик Нильс Хенрик Абель, пер. с англ., М.: Физматгиз, 1961.

Дэви. БСЭ, 3 изд., т. 8 с. 567-568. М: Советская энциклопедия, 1972. **Могилевский Б. Л.** Гемфри Деви М.: Изд. ж. Газ.-объединение, 1937;

Ольберс. БСЭ, 3 изд. Т. 18, с. 384. М.: Советская энциклопедия, 1974.

Дальтон. БСЭ, 3 изд., т. 7 с. 520. М: Советская энциклопедия, 1972. **Кедров Б.М.** Атомистика Дальтона. М. – Л.: Госхимиздат, 1949

Гершель. БСЭ, 3 изд., т. 6 с. 432. М.: Советская энциклопедия, 1971. **Macpherson H.** Hershel. L. - N.Y. 1919

Эрстед. БСЭ, 3 изд., т. 30 с. 243-244. М.: Советская энциклопедия, 1978. **Каменецкий М.О.** Ганс Христиан Эрстед. Наука и техника, 1937 № 18.

Гаусс. БСЭ, 3 изд., т. 6, с. 144-145. М.: Советская энциклопедия, 1971; Карл Фридрих Гаусс. Сб.ст. М.: Наука, 1956; **Бюлер В.К.** Гаусс. М.: Мир, 1989

Авогадро. БСЭ, 3 изд., т. 1 с. 72.: М.: Советская энциклопедия, 1969.

Коши. БСЭ, 3 изд., Т.13, с. 303. М.: Советская энциклопедия, 1973. **Бобынин В.В.** Огюстен Луи Коши. Очерк его жизни и деятельности. Физико-математические науки в их настоящем и прошедшем. Т. 3, № 1-3 , 1887.

Гумбольдт. БСЭ, 3 изд., Т. 7, с 446. М.: Советская энциклопедия, 1972. **Сафонов В.А.** А.Гумбольдт. М.: Молодая гвардия, 1959.

Буль. БСЭ, 3 изд., Т.4 с 107. М.: Советская энциклопедия, 1971. **Льар Л.** Английские реформаторы

логики в XIX веке. Пер с франц., СПб, 1897.

Струве. БСЭ, 3 изд., Т.24/1 с. 596. М.: Советская энциклопедия, 1976. **Новокашанова З.К.** Василий Яковлевич Струве. М., 1964.

Фарадей. БСЭ, 3 изд., Т.27, с. 205-206. М.: Советская энциклопедия, 1977. **Радовский М.И.** Михаил Фарадей. Биографический очерк. М.,-Л.: Госэнергоиздат, 1946.

Кирхгоф. БСЭ, 3 изд., Т.12 с 192. М.: Советская энциклопедия, 1973. **Столетов А. Г.** Густав Роберт Кирхгоф, Собр. соч., т. 2, М.— Л.: Гостехиздат, 1941; **Горнштейн Т. Н.** Кирхгоф и его исследования по тепловому излучению. Тр. института истории естествознания и техники, в. 34, с. 110—56, 1960.

Джоуль. БСЭ, 3 изд., Т.8, с. 212. М.: Советская энциклопедия, 1972. **Wood A.** Joule find the study of energy. L., 1925.

Гельмгольц. БСЭ, 3 изд., т. 6 с. 200-201. М.: Советская энциклопедия, 1971. **Грановский В.Л., Старокадомская Е.Л.** Герман Гельмгольц, его жизнь и работа. М., 1930; **Лебединский А.В.** и др. Гельмгольц. М.: Наука, 1966.

Менделеев. БСЭ, 3 изд., Т.16 с. 67-69. М.: Советская энциклопедия, 1974. **Чугаев Л.А.** Дмитрий Иванович Менделеев. Жизнь и деятельность. Л.: Научн. хим.-тех. изд. 1924.

Майкельсон. БСЭ, 3 изд., Т.15, с 217-218. М.: Советская энциклопедия, 1974. **Хэль Дж.** Научные работы А.А.Майкельсона (1852-1931) под ред. В.В.Федынского. [б.м., 1932].

Циолковский. БСЭ, 3 изд., Т.28, с. 575-576. М.: Советская энциклопедия, 1978. **Юрьев Б. Н.** «Жизнь и деятельность К. Э. Циолковского» в кн.: «Труды по истории техники», в. 1. М., ИИЕТ, 1952. **Космодемьянский А. А.** Константин Эдуардович Циолковский. М.: Наука, 1976.

Маркони. БСЭ, 3 изд., Т.15, с. 383. М.: Советская энциклопедия, 1974. **Solari L.** Marconi im Privatleben und bei der Arbeit. Lpz., 1942.

Резерфорд. БСЭ, 3 изд., Т.21, с. 582. М.: Советская энциклопедия, 1975. Данин Д. Резерфорд. М.: Молодая гвардия 1967.

Хаббл. БСЭ, 3 изд., Т.28, с. 158. М.: Советская энциклопедия, 1978. **Алан Сэндидж.** Зарождение наблюдательной космологии во времена Хаббла. Исторический обзор

Извещение

выхода в свет книги В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», 3-е изд. М.: изд-во «Петит», 1993 г. 192 с. Ц. 100 р.

Книга посвящена 80-летию со дня выхода в свет классической работы В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм». В книге приведен философский анализ состояния современной теоретической физики и дана критика ее целей, методологии, основных положений и результатов. Для физиков и философов-естественников, а также всех, кто интересуется проблемами современной науки.

4. Философия и методология современного естествознания (цикл лекций). М.: «Петит». 2005. 137 с. Ц. 100 р. В книге рассмотрены некоторые основные положения философии и методологии современного естествознания, показана ведущая роль физики и проанализировано философское положение в ведущих областях естествознания – теоретической, атомной и ядерной физике, электродинамике и космологии. Показана роль естествознания в общественном производстве и рассмотрен ряд философских положений применительно к современному состоянию и развитию естествознания. Для всех, интересующихся современным состоянием естествознания и путях его развития.

5. Философия и методология технического комплексирования. М.: «Петит». 2005. 221 с. Ц. 200 р. В книге изложены некоторые положения философии и методологии организации сложных технических комплексов. Показана роль техники в общественном производстве, задачи функционирования сложных технических комплексов, принципы их структурной организации и развития. Рекомендуется в качестве учебного пособия для студентов, изучающих философию науки и техники. Для всех, интересующихся современными проблемами организации сложных технических систем и комплексов.

Книги по естествознанию

1. Концепции современного естествознания. История. Современность. Проблемы. Перспектива. Курс лекций. М.: ИДСП, 2006, 446 с. Ц. 250 р.

Гл. 1. Научная методология. Гл.2. Механика. Гл.3. Электромагне-тизм. Гл. 4. оптика. Гл. 5. Гравитация. Гл. 6. Космология и космогония. Гл. 7. Галактики и звезды. Гл. 8. Солнечная система. Гл. 9. Земля. Гл. 10. Термодинамика. Гл. 11. Основные свойства веществ. Гл. 12. Химия. Гл. 13. Биология. Гл. 14. Медицина. Гл. 15. Экология. Гл. 16. Состояние теоретической физики. Гл. 17. Эфиродинамика.

Для студентов гуманитарных специальностей.

2. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. 2-е изд. РАЕН. М.: Энергоатомиздат, 2003, 584 с. Ц. 400 р. На основе представлений об эфире как о реальном вязком сжимаемом газе дана эфиродинамическая интерпретация основных структур вещества и механизмов физических полей взаимодействий. Рассмотрены модели основных устойчивых элементарных частиц: протона, нейтрона, электрона, фотона, а также атомных ядер, атомов и некоторых молекул. Разработаны эфиродинамические основы механизмов сильного и слабого ядерных, электромагнитного и гравитационного взаимодействий. Дана эфиродинамическая интерпретация основных уравнений квантовой механики. Уточнены уравнения электромагнитного поля и гравитации. Разработана модель стационарной динамической Вселенной. Для научных работников и студентов вузов, специализирующихся в области прикладной физики.

3. Популярная эфиродинамика. М.: Знание, 288 с. Ц. 150 р. В книге в популярной форме изложена физическая картина мира, основанная на представлении о существовании в природе эфира – среды, заполняющей все мировое пространство и обладающей свойствами реального вязкого сжимаемого газа, являющейся строительным материалом для всех без исключения вещественных образований, движения которой обеспечивают все виды физических явлений и взаимодействий. Предложены эфиродинамические модели ряда явлений – НЛО, шаровой молнии, полтергейста, биополей, а также ряда других. Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся развитием и проблемами естествознания.

4. Эфиродинамические основы космологии и космогонии. М.: «Петит». 2006. 240 с. Ц. 150 р. В работе изложена эфиродинамическая концепция космологии и космогонии и основных космических явлений, в основе которой лежит представление о существовании в природе мировой среды – газоподобного эфира, являющегося строительным материалом для всех видов материальных образований, движения которого являются основой для всех видов силовых полей взаимодействий. В работе приведены эфиродинамические модели основных космических структур и явлений в рамках представлений о вечно существующей Вселенной, евклидовом пространстве и равномерно текущем времени. Для всех, интересующихся внутренней сущностью космических явлений.

5. Эфиродинамические основы электромагнитных явлений. М.: изд. «Петит», 2007. 73 с. Ц. 50 р.

В брошюре в популярном виде изложен эфиродинамический подход к выявлению сущности электромагнитных явлений, предложены некоторые уточнения известных законов электромагнетизма и приведены результаты некоторых экспериментов, проведенных автором с целью подтверждения этих уточнений.

Для научных работников и студентов технических вузов, а также для всех, интересующихся сущностью и внутренним механизмом электромагнитных явлений.

6. Эфиродинамические гипотезы. Научно-техническое издание. М.: изд. «Петит», 2004, 196 с. Ц. 100 р.

В книге изложены представления автора о физическом устройстве мира, в котором мы живем. Эти представления предполагают, что все на свете состоит из мировой газоподобной среды – эфира. На этой основе автор пытается объяснить не только устройство вещества, но и известные физические взаимодействия и происхождение Солнечной системы и комет, но и такие как НЛО, телекинез и телепатия, полтергейст и биополя, а также многое другое, что, как утверждает современная наука, и вовсе не существует на свете.

Автор полагает, что можно использовать новые технологии и избежать многих неприятностей на Земле, если встать на эфиродинамическую точку зрения, возможно, антинаучную. Поэтому он выдвигает серию эфиродинамических гипотез. Впрочем, гипотезы выдвигаются многими.

7. 12 экспериментов по эфиродинамике. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2003, 46 с. Ц. 50 р. В книге описаны некоторые эксперименты, проведенные автором в связи с необходимостью подтверждения теоретических выводов эфиродинамики. Приведены также некоторые эксперименты, проведенные другими лицами в этой области.

8. Энергия вокруг нас. Эфиродинамические подходы к разрешению энергетического кризиса (η >> 1). М.: Энергоатомиздат, 2002. 94 с. Ц. 50 р. Показаны безграничные возможности использования энергии эфира – высокоэнергетической среды, заполняющей все мировое пространство.

9. Трансформатор Тесла: Энергия из эфира. М.: изд. «Петит», 2004. Ц. 50 р.

В брошюре рассмотрен принцип работы трансформатора Тесла и предложена рабочая схема получения энергии из эфира, заполняющего все мировое пространство.

Для всех, желающих попробовать свои силы в создании действующего макета эфиродинамического генератора энергии, подтверждающего изложенный принцип.

10. Всеобщие физические инварианты и предложения по модернизации Международной системы единиц СИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ. М.: «Петит». 2004. 24 с. Ц. 50 р. В статье на основе выявления всеобщих физических инвариантов – материи, пространства и времени предлагается возможная модернизация Международной системы единиц СИ.

11. Нейтрализация геопатогенных зон в квартирах и рабочих помещениях. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2003, 46 с. Ц. 50 р. Рассмотрена эфиродинамическая природа геопатогенных зон, их влияние на здоровье людей, способы обнаружения и нейтрализации геопатогенных зон в жилых и служебных помещениях.

12. В.А.Ацюковский, В.Г.Васильев. Обнаружение и нейтрализация геопатогенных излучений Земли. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2004, 196 с. Ц. 150 р. В книге приведены данные о геопатогенных явлениях на поверхности Земли, приводящих к нарушениям здоровья людей, массовым заболеваниям, а также к авариям и катастрофам. Показан эфиродинамический механизм геопатогенных излучений и взаимосвязь между негативными явлениями, активизацией геопатогенных зон и космосом. Рассмотрены существующие методы выявления зон геопатогенных излучений и даны некоторые рекомендации по предотвращению их последствий. Изложены объективные предпосылки перехода от существующей практики констатации катастроф, аварий к деятельности, основанной на концепции прогнозирования и предотвращения разрушительных последствий от природно-техногенных катастроф. Для всех, интересующихся проблемами взаимодействия природных явлений, надежности техники и здоровья людей.

13. Критический анализ основ теории относительности. 2-е издание. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 1996, 56 с. Ц. 50 р.

В аналитическом обзоре рассмотрены логические основания специальной и общей теории относительности А.Эйнштейна, методические особенности постанови экспериментов и интерпретации их результатов. Проанализированы итоги экспериментов, проведенных различными исследователями в целях проверки справедливости положени1 и выводов теории относительности, дана их критическая оценка. Для всех, интересующихся проблемами теории относительности А.Эйнштейна.

14. Блеск и нищета Теории относительности Эйнштейна. М. «Петит», 2000, 20 с. , Ц. 20 р.

В брошюре рассмотрены логические и экспериментальные основания Специальной и Общей теории относительности А.Эйнштейна и показана несостоятельность этой теории. В Приложении дан краткий обзор исследований по эфирному ветру.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся проблемами Теории относительности А.Эйнштейна.

15. Эфирный ветер. Сборник статей под редакцией д.т.н. В.А.Ацюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993, 289 с. Ц. 200 р. Сборник включает в себя переводы основных работ экспериментаторов, поставивших опыты по обнаружению эфирного ветра - А.Майкельсона (1881), А.Майкельсона и Э.Морли (1887), Э.Морли и Д.Миллера (1904), Э.Морли и Миллера (1905), А.Майкельсона (1925), А.Майкельсона и Г.Геля (1925), Д.К.Миллера (1925, 1926), Р.Кеннеди (1926), К.Иллингворта (1927), Е.Стаэля (1926), А.Пиккара и Е.Стаэля (1928), А.Майкельсона, Ф.Писа и Ф.Пирсона (1929), Ф.Писа (1930), Д.Миллера (1933), Дж.Седархольма, Г.Бланда, Б.Хавенса и Ч.Таунса (1958), Дж.Седархольма и Ч.Таунса (1959), а также материалы Конференции по эксперименту Майкельсона-Морли,

состоявшейся в обсерватории Маунт-Вилсон, г. Пасадена, Калифорния, 4 и 5 февраля 1927 г. Все статьи (кроме одной) и материалы на русский язык переведены впервые. Комментарий к ним и предложения по развитию данного направления даны в заключительной статье составителя сборника

16. Современные исследования эфирного ветра (постановка задачи). М.: «Петит», 2002, 24 с. Ц. 50 р.

В книге в популярной форме изложены представления автора о значении проблемы эфирного ветра для современного естествознания, и даны рекомендации по созданию приборов для проведения соответствующих исследований.

Для всех, интересующихся актуальными проблемами современного естествознания.

<u>Книги по социологии</u>

1. Основы коммунистической идеологии и современность. М.: ИДСП, 2004, 448 с. Ц. 200 р.

В книге приведен анализ причин, приведших социализм к кризису, и определено принципиальное направление выхода из него на путях социалистической, а затем коммунистической революций. По мнению автора, базисными причинами кризиса социализма в нашей стране и во всем мире явилось нарушение основного марксистского закона развития общественно-экономических формаций, выразившееся в неправомерном расширении товарно-денежных отношений в условиях строительства социализма. Путь выхода из кризиса заключается в возврате на социалистический путь развития, в сокращении товарно-денежных отношений и в построении коммунистического общества.

Для всех, интересующихся проблемами современного обществоведения.

2. Социализм: ошибки и перспектива. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2004, 61 с. Ц. 50 р.

В книге указано на необходимость развития марксистско-ленинской теории общества применительно к современным условиям, дан анализ совершенных КПСС основных ошибок, приведших к краху социализма в СССР и во всем мире, рассмотрены ошибки, допускаемые левой оппозицией в настоящее время, и показаны пути выхода из создавшейся ситуации.

3. Краткий политэкономический толковый словарь. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2004, 147 с. Ц. 50 р.

Приведены 106 определений с комментариями по направлениям – 1. Философия марксизма-ленинизма. 2. Производство. 3. Собственность. 4. Общественно-экономические формации. 5. Общественные классы. 6. Классовая борьба. 7. Идеология. 8. Партии. 9.Национальный вопрос. 10. Управление обществом. 11.Общий кризис капитализма. 12. Надстройка.

4. Работы В.И.Ленина «Грозящая катастрофа и как с ней бороться» и «Удержат ли большевики государственную власть» и современность. Там же «Двадцать ответов на актуальные вопросы современной российской социологии. К 90-летию выхода в свет работ В.И.Ленина и к 90-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Там же: Двадцать ответов на актуальные вопросы современной российской действительности. М: Петит, 2007. 102 с. Ц. 50 р.

В книге рассмотрены основные положения работ В.И.Ленина и показана актуальность этих работ для нашего времени. В книге также приведено мнение автора по ряду вопросов современной российской социологии.

5. Работа В.И.Ленина «Государство и революция. Учение марксизма о государстве и задачи пролетариата в революции» и современность. К 90-летию выхода работы В.И.Ленина и к 90-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Там же: Социализм: ошибки и перспектива. М.: «Петит», 2007. Ц. 50 р.

В книге рассмотрены основные положения работы В.И.Ленина «Государство и революция. Учение марксизма о государстве и задачи пролетариата в революции». Показано, что основные положения работы В.И.Ленина относительно задач пролетариата в революции 1917 г. справедливы и по отношению к задачам, стоящим перед современными российскими коммунистами во Второй социалистической революции.

В работе автора «Социализм: ошибки и перспектива» проанализированы основные ошибки, допущенные КПСС при строительстве социализма в СССР, особенно в последние десятилетия его существования, проанализированы ошибки, допускаемые современной левой оппозицией, и даны рекомендации по исключению повторения таких ошибок в будущем.

Для всех, интересующихся историей становления, развитием и перспективой социализма.

6. Базисные причины кризиса социализма и коммунистическая перспектива. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2000, 22 с. Ц. 50 р.

В брошюре проанализированы базисные, основанные на формах собственности причины кризиса социализма. Показано, что не учет допущенных ранее принципиальных ошибок при реставрации социализма вновь приведет к кризису. Изложены пути предотвращения ошибок.

Для всех, интересующихся политэкономическими проблемами развития общества.

Книги профессора В.А.Ацюковского: философия, физика, социология на СД-диске. (оригинал-макеты книг) **Ц. 250 р.**

Содержание CD-диска :

1. (01) Приключения инженера (в 5 частях). 2006. 486 с. 300 р.

Книги по философии и методологии

1. (02) Диалектический и исторический материализм и современность. М.: «Петит». 2005. 140 с. Ц. 100 р.

2. (03) Материализм и релятивизм. Критика методологии современной теоретической физики. К 100-летию выхода в свет книги В.И.Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», 3-е изд. М.: изд-во «Петит», 1993 г. 192 с. Ц. 100 р.

3. (04) Философия и методология современного естествознания (цикл лекций). М.: «Петит». 2005. 137 с. Ц. 100 р.

4. (05) Философия и методология технического комплексирования. М.: «Петит». 2005. 221 с. Ц. 150 р.

Книги по естествознанию

1. (06) Популярная эфиродинамика. М.: Знание, 288 с. Ц. 250 р.

2. (07) Общая эфиродинамика. Моделирование структур веще-ства и полей на основе представлений о газоподобном эфире. 2-е изд. РАЕН. М.: Энергоатомиздат, 2003, 584 с. Ц. 450 р.

3. (08) Эфиродинамические основы космологии и космогонии. М.: «Петит». 2006. 240 с. Ц. 150 р.

4. (09) Эфиродинамические основы электромагнетизма 2-е изд. М.: изд. «Петит» (в печати) 2007. 210 с. Ц. 200 р.

5. (10) 12 экспериментов по эфиродинамике. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2003, 46 с. Ц. 50 р.

6. (11) Энергия вокруг нас. Эфиродинамические подходы к разрешению энергетического кризиса (η >> 1). М.: Энергоатомиздат, 2002. 94 с. Ц. 50 р. 7. (12) Трансформатор Тесла: Энергия из эфира. М.: изд. «Петит», 2004. Ц. 50 р.

7. (12) Трансформатор Тесла. Энергия из эфира. М.: «Петит», 2004. 25 с. Ц. 50 р.

8. (13) Всеобщие физические инварианты и предложения по модернизации Международной системы единиц СИ. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ. М.: «Петит». 2004. 24 с. Ц. 50 р.

9. (14) Нейтрализация геопатогенных зон в квартирах и рабочих помещениях. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2003, 46 с. Ц. 50 р.

10. (15) В.А.Ацюковский, В.Г.Васильев. Обнаружение и нейтрализация геопатогенных излучений Земли. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2004, 196 с. Ц. 150 р.

11. (16) Блеск и нищета теории относительности Эйнштейна, 2000, 19 с. Ц 20 р.

12. (17) Критический анализ основ теории относительности. 2-е издание. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 1996, 56 с. Ц. 50 р.

13. (18) Эфирный ветер. Сборник статей под редакцией д.т.н. В.А.Ацюковского. М.: Энергоатомиздат, 1993, 289 с. Ц. 200 р. Сборник включает в себя переводы основных работ экспериментаторов, поставивших опыты по обнаружению эфирного ветра - А.Майкельсона (1881), А.Майкельсона и Э.Морли (1887), Э.Морли и Д.Миллера (1904), Э.Морли и Миллера (1905), А.Майкельсона (1925), А.Майкельсона и Г.Геля (1925), Д.К.Миллера (1925, 1926), Р.Кеннеди (1926), К.Иллингворта (1927), Е.Стаэля (1926), А.Пиккара и Е.Стаэля (1928), А.Майкельсона, Ф.Писа и Ф.Пирсона (1929), Ф.Писа (1930), Д.Миллера (1933), Дж.Седархольма, Г.Бланда, Б.Хавенса и Ч.Таунса (1958), Дж.Седархольма и Ч.Таунса (1959), а также материалы Конференции по эксперименту Майкельсона-Морли, состоявшейся в обсерватории Маунт-Вилсон, г. Пасадена, Калифорния, 4 и 5 февраля 1927 г. Все статьи (кроме одной) и материалы на русский язык переведены впервые. Комментарий к ним и предложения по развитию данного направления даны в заключительной статье составителя сборника

14. (19) Современные исследования эфирного ветра (постановка задачи). М.: «Петит», 2002, 28 с. Ц. 50 р.

15. (20) Об одном забытом методе светолечения М.: «Петит», 1996. 16 с. Ц. 50 р.

Книги по социологии

1. (19) Основы коммунистической идеологии и современность. М.: ИДСП, 2004, 448 с. Ц. 200 р.

2. (20) Социализм: ошибки и перспектива. Г. Жуковский: изд-во «Петит», 2004, 61 с. Ц. 50 р.

3. (21) Краткий политэкономический толковый словарь. 2004, 147 с. Ц. 50 р.

4. (22) Двадцать ответов на актуальные вопросы современной российской социологии. 2001, 38 с. Ц. 20 р.

5. (23) И.В.Сталин и построение социализма в СССР. Ц. 20 р.

6. (24) И.В.Сталин и переход к коммунизму. Ц. 20 р.

Стоимость CD-диска с учетом почтовых расходов – 300 р.

Лекции по эфиродинамике (18 лекций на 2-х СД-дисках + Обзорная лекция на 3-х СД-дисках + оригинал-макет книги «Общая эфиродинамика). Ц. 4500 р.

Цены на издания указаны по состоянию на 01.01.2007 г.

Заказы направлять по адресу:
140187 г. Жуковский Московской области, ул. Дугина д. 6 кв. 14 Ацюковскому В.А. или
E-mail: **atsuk@dart.ru** (Тема: «Книги»),
Site: **http://www.atsuk.dart.ru**.
Тел. для справок: **8-248-219-22** (из Москвы и Московской области); **8-09648-219-22** (из других областей).

